

Von den Stuben-Ofen.

Von

Abr. Zwillinger,

Ingenieur in Wien.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 16.)

Eigentliche Stuben-Ofen kannte man in ganz alter Zeit nicht, sondern blos gemauerte Kasten, wie sie jetzt noch in Russland und hin und wieder in der Schweiz angetroffen werden. 1325 aber schon erhielt Emmerich Kullmann von Passau ein Alleinrecht zum Bau von Holz ersparenden Ofen. Derselbe behielt die Heizart in Gruben in der Mitte des Zimmers, wie sie in Böhmen gebräuchlich war, bei; legte aber mehrere Canäle an, welche einen ordentlichen Zug durch alle Ecken des Daches hatten. Kachel- und eiserne Ofen müssen, wenn sie zu jener Zeit nicht schon bestanden, bald nachher eingeführt, so wie der Gebrauch der Schornsteine auch allgemeiner geworden sein. Von diesen ist 1331 die Rede, indem von den in Prag befindlichen italienischen Gefangenen erzählt wird, dass sie aus Mangel an Unterhalt sich genöthigt gesehen, das Auskehren der Feuerkanäle zu besorgen.

Hiermit scheint in dieser Stadt das Caminfegen angekommen zu sein, was bis in's 17. Jahrhundert meistens von Italienern besorgt wurde, welche grösstentheils aus dem sogenannten Caminfegerthal vallis vegetin bei Mailand stammten. Besonders im nördlichen Italien, südlichen Frankreich und südlichen Deutschland waren sehr früh Kamine gebräuchlich. Scamozzi beschreibt dreierlei Arten, von denen die eine, ganz in der Wand, camino romano hiess, die zweite, die halb und halb ausser der Wand lag, hiess camino a mezzo padiglione (halbe Zeltart), die dritte stand ganz ausserhalb der Mauer und hatte den Namen a padiglione (Zeltart) und diese war am besten zum Anbringen von allerlei Verzierung geeignet.

Im Allgemeinen wurden die Camine noch durch die Benennung „französische und holländische“ unterschieden. Bei den ersteren war der Feuerherd 5—6 Zoll (13—16^{cm}) über dem Fussboden erhaben, und war die Einheizöffnung höher als lang, weil in denselben Torf, pyramidenförmig geschichtet, gebrannt wurde, wogegen die französischen mit Holz geheizt wurden.

Die ersten ordentlichen Stuben-Ofen wurden wahrscheinlich von den Deutschen erfunden, und was zu deren Verbesserung geschah, wurde grösstentheils durch Deutsche gemacht. Wie oben bemerkt, waren die ersten Ofen kastenförmig aus Ziegelsteinen erbaut und von kolossaler Grösse, indem der innere Raum 5' (1.6^m) Länge, 4' (1.3^m) Breite und 6—8' (2.2^m) Höhe hatte. Unverhältnissmässige grosse Einschüröffnungen, über welchen sich fast unmittelbar die Rauchabzugöffnungen befanden, trugen vollends dazu bei, dass die Heizung solcher Ofen nur mit einem äusserst grossen Aufwande von Brennholz erreicht werden konnte. Das älteste Exemplar eines eisernen Ofens befindet sich auf der Veste Coburg, und lasse ich hier auszugsweise folgen, was Herr Dr. Puttrich in seinem Werke „Mittelalterliche Bauwerke in den Herzogthümern Sachsen-Coburg-Gotha“, Seite 7 darüber sagt: „Einer besondern Erwähnung verdient auch der Rüstungssaal, welcher eine Menge von Rüstungen und

Waffen, ingleichen einen eisernen Ofen von bedeutendem Umfange mit schönen Figuren und Zierathen im gothischen Geschmacke enthält. Da er gleichsam als Zubehör der Veste zu betrachten ist, so liess ich ihn auch abbilden. Er trägt den Styl der Mitte des 15. Jahrhunderts an sich und bekundet sowohl in den dargestellten Gestalten, als in den Ornamenten einen feinen Geschmack, wie er sich von Gusswerken jener Zeit, besonders in Eisen selten findet. Zwei lange Wände auf jeder Seite und zwei schmale in einem spitzen Winkel vorn zusammenlaufende Wände bilden den mannshohen Untertheil des Ofens, der auf sechs Löwen als Füßen ruht. Den weit kleineren Obertheil bildet ein gleichfalls eiserner Aufsatz mit platter Decke. Die lange, nach vorn gewendete Wand des Untertheils besteht aus zwei breiteren und einer schmäleren Abtheilung, die an einander gefügt sind. Sämmtliche Gestalten weisen in Zeichnung, Stellung (die zum Theil etwas sehr Graziöses haben), Gewandung und Ausführung der Einzelheiten auf einen tüchtigen Künstler des 15. Jahrhunderts hin, welcher dazu die Entwürfe geliefert hat; die Schärfe und Genauigkeit des Gusses aber verdient ebenfalls grosses Lob, und es zeigt sich dieses Gusswerk als ein sehr zu beachtender Kunstgegenstand.“

Nach Karsten's Eisenhüttenkunde sollen sich die ersten Spuren von Eisenguss in Sachsen erst 1550 finden; ferner heisst es daselbst, dass die Hochöfen 1547 schon in England bekannt gewesen, aber wohl ursprünglich eine niederländische Entdeckung sein möchten, welche nach dem östlichen Deutschland, Sachsen, Harz, Brandenburg, erst im Anfange des 17. Jahrhunderts gekommen zu sein schienen. Diesem widerspricht nun nicht allein das Alter des vorbeschriebenen Ofens, sondern auch die über die gräflich Stolberg-Wernigeroder Hüttengewerke in Ilensburg (Hannover) vorhandenen alten Urkunden. Nach denselben ist bereits 1577 für 1265 Thlr. Gusswerk angefertigt und 191 Thlr. Förmenlohn dem Förmer dafür ausgezahlt. Von den Eisenwerken ist schon 1480 die Rede. In einem Inventarium, welches 1577 auf dem Hüttenwerke aufgenommen worden ist, wird das verschiedenste Gusswerk bereits erwähnt, als Ofenplatten, Wollzapfen, Schwefelpfannen, Kugeln, Kugelformen, Töpfe, Kessel u. s. w. Im Jahre 1595—1596 ist für 2860 Thlr. Gusswerk verkauft.

Im Jahre 1597 wird die Production des Hochofens und deren Unkosten folgendermaassen nachgewiesen:

In 24 Stunden von dem Hochofen producirt 15 Centner
à 1 Thlr. 15 Thlr. — Mgr.

Kosten dafür sind:

2 Fdr. Eisenstein zulangen	1 Thlr.				
2 „ „ zufahren	2 „	3	„	—	„
4 „ Kohlen dem Köhler	2 „	12	Mgr.		
zu Fuhrlohn	2 „	24	„	5	„ — „
dem Meister als Blesser per Tag und Nacht	—	„	12	„	
des Blessers Knecht	—	„	7	„	
an Kalk	—	„	5	„	
dem Hüttenvogt	—	„	6	„	
		Summa 8 Thlr. 30 Mgr.			

Ueberschuss auf einen Tag 6 „ 6 „
auf die Wochen 37 Thlr.

der Ctr. Roheisen zu $1\frac{1}{2}$ Thlr. gerechnet 22 Thlr. 18 Mgr.
 hievon ab 8 „ 30 „
 bleiben 13 Thlr. 24 Mgr.

auf die Wochen 82 Thlr.

Proben der alten Ilsenburger Giesskunst sind in einigen alten Ofenplatten aus den Jahren 1578—1616 vorhanden und zeigen dieselben, dass die Geschicklichkeit des Förmers nicht ganz gering gewesen ist, auch die Modelle aus geschickten Händen hervorgegangen sein müssen.

Das Mangelhafte der Ofen-Construction scheint aber schon früh erkannt worden zu sein, denn schon im Jahre 1557 erhielten Fröhmer, Bürger aus Strassburg, Ullrich Kundigmann aus Constanx und Konrad Zwicken zu Rohr auf dem Reichstage zu Augsburg ein Privilegium für die von ihnen erfundenen Holz ersparenden Oefen. Leonhard Danner, Wolfgang Pömer und Peter Nussbaum, Bürger zu Nürnberg, erhielten 1582 gleichfalls ein kaiserliches Privilegium wegen einer Erfindung zur Ersparung des Holzes.

Wie sehr man schon im Anfange des 17. Jahrhunderts den Holz-mangel spürte, erweist sich durch die Schrift, welche Franz Kessler unter dem Namen „Holzsparkunst“ im Jahre 1618 zu Frankfurt mit Kupferstichen herausgab, und so viel Beifall erhielt, dass sie in's Französische übersetzt wurde. Bereits 1686 schlägt Dalesme einen Ofen ohne Rauch vor, den er *furnus acapnus* nannte, in welchem der Rauch gezwungen wird, in den Feuerherd herabzuziehen, wo er verbrennen sollte.

In den Wohnungen der Reichen, namentlich in Petersburg, bestanden schon 1717 massive, aus Ziegelsteinen erbaute, mit mehreren senkrechten Canälen versehene Zimmeröfen, deren Wände 5—7" (13—18.4^{cm}) dick, und dabei die Feuerkasten überwölbt waren. Eine Beschreibung dieser Oefen lieferte Major Werner in seiner theoretisch-praktischen Abhandlung über Holz ersparende Stubenöfen (Hamburg bei Bachmann, 1779). Professor J. H. Leutmann war der Erste, welcher eine zweckmässige Ofenfeuerung bekannt machte. Seine Schrift: *Vulcanus vavulans*, oder sonderbare Feuernutzung durch Einrichtung der Stuben-, Schmelz- und anderer Oefen, welche 1720, die fünfte Auflage 1785, erschien, fand allgemeinen Beifall. Leutmann gab seinen Zimmeröfen eine kleine Gestalt, selten über 6' (1.9^m) hoch, die Feuerkasten waren beschränkter, und der Ofenaufsatz stets mit Rauchcirculations-Röhren oder Zungen versehen. Chapuset gab zu Nürnberg 1746 eine Brochure heraus unter dem Titel: Anweisung, Kanonenöfen zu verbessern, und verbessert zu giessen. 1754 erschien zu Eisenach die Brochure eines Ungenannten, unter dem Titel: Verbesserung aller Stubenöfen u. s. w. und 1773 hiervon die 3. Auflage. Der Verfasser beklagt den allgemeinen Holz-mangel. Sein Ofen war 6 $\frac{1}{4}$ ' (2^m) hoch, bestand aus eisernen Unterplatten und glasirten Tafelkacheln, hatte unten, um im Zimmer zu heizen, ein Thürchen von 12" (0.3^m) Breite, 8" (0.2^m) Höhe, und an der Deckplatte ein Rauchrohr. Chryselius Anweisung, Holz ersparende Oefen anzulegen, erschien zuerst 1790, 2. Auflage 1798. Sie enthält ausführliche Erklärungen über die Eigenschaften des Feuers, Rauches, der Luft, und erläutert, wie

Feuerungen zu beurtheilen sind, indem er nachweist, welche Erfordernisse Holz ersparende Oefen erheischen.

Ende des 18. Jahrhunderts kamen die sogenannten Herrnhuter-Oefen in Aufnahme. Dieselben bestanden aus 3—4 gleich grossen Aufsätzen oder horizontalen Rauch-circulations-Kasten, deren jeder 2 $\frac{1}{2}$ —4' (0.8—1.3^m) lang, 1—1 $\frac{1}{2}$ ' (0.3—0.5^m) breit und 6—8" (16—21^{cm}) hoch ist. Die Rauchcanäle sind durch 12—16" (0.3—0.4^m) im Quadrat weite Rauchcanäle von einander abgesondert. In den verticalen Canälen steigt der Rauch in die Höhe, und circulirt in den horizontalen Aufsätzen, bis er durch den obersten Aufsatz mittelst einer blechernen Röhre in den Schornstein zieht. Der Feuerkasten ist mit einem eisernen Roste versehen. Um diese Circulation zu vervollkommen, liess ein Graf Witzthum am Ende des vorigen Jahrhunderts die Canäle spiralförmig ausführen, und nannte den so construirten Ofen „Schneckenofen“.

Die Schwierigkeit der Anfertigung und andere bereits oben angeführte Umstände verhinderten die weitere Verbreitung dieses Ofens. Dagegen fand die sogenannte Herrnhuter-Construction immer grösseren Beifall, und gab, auf die verschiedenste Weise benutzt, den Grund zu fast allen allgemeineren Eingang findenden späteren Constructionen. Aus ihr gingen zunächst auch die eisernen Circuliröfen hervor.

Solange die Förmer den Eisenguss bloß als Herd- oder den schwierigen Lehm-guss kannten, und das Formen im nassen Sande und in Kasten unbekannt war, war man bei Herstellung eiserner Oefen von dieser eben genannten Construction auf den Herdguss angewiesen.

Als man in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts letztere Weise zu formen kennen gelernt hatte, fing man an, diese Oefen nicht mehr aus einzelnen Platten zu giessen, sondern aus Kasten aufzubauen, und nannte sie nun „Kastenöfen“. Die bedeutenden Fortschritte, die in der Formkunst in den darauf folgenden Jahren gemacht wurden, liessen aus den Giessereien immer leichtere, zierlichere Oefen dieser Art hervorgehen.

Ungeachtet man nun bereits über 100 Jahre verbesserte Einrichtungen kennt, so fanden dieselben doch nur langsam Eingang, und noch heute findet man genug Leute, die ein Vorurtheil gegen Steinkohlenheizungen haben, und manche Köchin aus Bequemlichkeit und des zarten Tastsinns halber die Steinkohlen- und Coaksfeuerung aus dem Zimmer und der Küche mit Ausdauer und Kraft fern zu halten versteht.

In den ersten zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts war eine Ofenform sehr beliebt, die nach ihrem Erfinder, dem Ofenfabrikanten Wagner in Magdeburg, die Wagner'sche hiess, und ihrem Principe nach mit der Herrnhuter-Einrichtung übereinstimmte. Aus dieser Form entstanden als ein weiterer Fortschritt in Herstellung billiger und zweckmässiger Oefen die sogenannten Circuliröfen, von denen bereits früher bei den Herrnhuter-Oefen die Rede gewesen ist. Sie wurden aus einzelnen Platten, welche auf dem Herde gegossen wurden, zusammengestellt und kamen wegen des geringeren Gewichtes bedeutend billiger als alle früheren Einrichtungen. Da sie eine im Verhältniss bedeutende Heizkraft besaßen, wurden sie viel gekauft, und werden die grösseren Formen noch jetzt in Landschulen etc.

häufig benützt, da sie vor den leichteren dünnen Kastenguss-öfen den Vorzug eines längeren Festhaltens der Wärme haben, und obgleich sie nicht so hübsch aussehen, auch sogar etwas theurer kommen, da, wo es auf äusseres Ansehen weniger ankömmt, auch dieserhalb vorgezogen werden müssen.

Mit der Vervollkommnung der Formerei, welche namentlich seit den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts grosse Fortschritte machte, schritt auch der Ofenguss bedeutend vorwärts, und waren die Eisengiessereien in dieser Zeit besonders bemüht, die immer mehr Beifall findenden Circularöfen theils in geschmackvolleren, dem sich vervollkommnenden Geschmacke des Publicums mehr entsprechenden Formen, theils möglichst billig herzustellen.

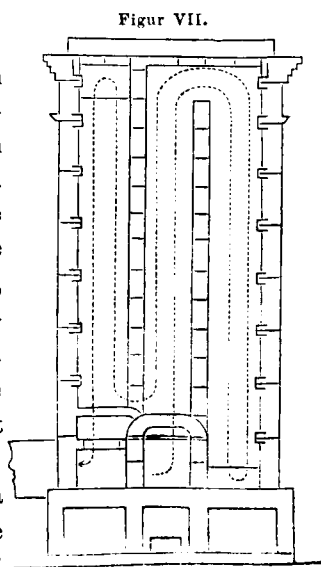
Zu letzterem zwang die bedeutende Concurrenz der einzelnen Eisenwerke untereinander. Aus diesen Bemühungen sind denn nach und nach die jetzt solche Verbreitung findenden sogenannten Kastenöfen (Etagenöfen, Feingussöfen) hervorgegangen. In der inneren Einrichtung sind sie eigentlich wenig verändert worden und liegt ihre Vervollkommnung mehr in dem durch die angewandte Verzierung hervorgebrachten besseren Aussehen, in deren Ausführung sich namentlich die bedeutenden Fortschritte der Giesskunst bekunden. Die Herstellung solcher sauberen Flächen und scharfen Umrisse, wie sie der Handel jetzt beansprucht, würde man vor 30 Jahren noch für unausführbar gehalten haben.

Bei dem Verlangen des Publicums, neue Verzierungen, neue Formen zu sehen, waren die Giessereien bemüht, immer neue Modelle zu liefern, und entstanden auf diese Weise eine Menge im Grunde gleichartiger Ofenformen von den verschiedensten Dimensionen. Nach und nach fand man die Grössenverhältnisse heraus, die der Grösse der Wohnzimmer am meisten entsprachen, daher von den Eisenhändlern als die passendsten zum Handel stets ausgewählt wurden. Die Modelle, die diesen Grössen am meisten nahe kamen, sind deshalb fortwährend im Handel geblieben, während andere wenig oder gar nicht mehr verlangt wurden.

Soll daher bei neuen Modellen auf dauernden Absatz gerechnet werden, so müssen sie in den Grössenverhältnissen durchaus mit ersteren möglichst übereinstimmen. Die Lager der Eisenhändler werden wenig Oefen von anderen Dimensionen enthalten. Da die Grössen der Wohnzimmer im Ganzen ziemlich constante Verhältnisse haben, so sind es nicht viele Grössenverhältnisse für die Oefen, und hauptsächlich nur vier, welche sich als die im gewöhnlichen Leben am meisten geforderten im Laufe der Zeit herausgestellt haben.

Der eine Ofen enthält circa 40, der zweite circa 32, der dritte circa 23, der vierte circa 18 □' Oberfläche (4.0, 3.1, 2.2, 1.8 □^m).

Bei der Heizung durch den von Blesson beschriebenen russischen Ofen (Fig. VII, den wir später genau



Blesson'scher russischer Versuchsofen.

beschreiben), deren Resultat den oben gegebenen Formeln zur Berechnung der Oberfläche und des nöthigen Brennmaterials zu Grunde gelegt worden ist, hat die Abkühlung des 9600 Kub.-Fuss (303^{kbm}) grossen Zimmerraumes um die Temperatur der innern und äussern Luft per Minute 112 Kub.-Fuss (3.5^{kbm}) betragen, wonach es für 1000 Kub.-Fuss (31.6^{kbm}) Zimmerraum unter ähnlichen Umständen circa 12 Kub.-Fuss (0.38^{kbm}) betragen würde.

In der für die Oberflächenberechnung des Ofens anzuwendenden Formel

$$S = \frac{A(t-t'')}{1.15(T-t)} \text{ ist also } A = \frac{R.12}{1000} \text{ wobei } R$$

die Grösse des Zimmerraumes in Kub.-Fuss sein würde.

Da die so zweckmässigen Doppelfenster, Doppelthüren, die vorgewärmten Nebenräume, die dem obigen 9600 Kub.-Fuss grossen Zimmer gegeben waren, im gewöhnlichen Leben noch nicht angetroffen werden, so wird man keinen Fehler machen, wenn man die Abkühlung für die in gewöhnlicher Weise eingerichteten Zimmer, doppelt so gross annimmt, als sie durch die obige Berechnung nachgewiesen worden ist, und daher statt

$$A(t-t''), 2 A(t-t'') \text{ setzt.}$$

Berechnet man dann die Oberfläche vorbenannter vier Ofensorten, so wird sich ein ziemlich richtiges Verhältniss für dieselben herausstellen, und so dasselbe gefunden werden, was die Erfahrung im Laufe der Zeit als das richtige ergeben hat.

1. Der erste Ofen von circa 40 □ Fuss (4.0 □^m) Oberfläche wird für Zimmer von 4800 Kub.-Fuss (152^{kbm}) gewählt. Die Temperatur-Unterschiede, denen er genügen soll, sind für Nord-Deutschland wohl zu — 10° R. äusserer und + 15° R. innerer Temperatur und für Oesterreich-Ungarn — 15° R. äusserer und + 15° R. innerer Temperatur anzunehmen, also

$$S = \frac{2.4800.12}{1.000} \frac{(t-t'')}{1.15(T-t)};$$

bei eisernen Oefen beträgt die Temperatur des eisernen Ofens selbst im Mittel 80° R.

$$t \text{ also } = + 15^\circ \text{ R.}$$

$$t'' \text{ „ } = - 10^\circ \text{ „}$$

$$T \text{ „ } = + 80^\circ \text{ „}$$

$$A \text{ „ } = 2 \left(\frac{R.12}{1000} \right)$$

es ist also:

$$S = 38.5 \text{ □ Fuss (3.8 □^m).$$

2. Der zweite Ofen von circa 32 □ Fuss (3.1 □^m) Oberfläche genügt gewöhnlich für einen Zimmerraum von 3564 Kub.-Fuss (112.5^{kbm}); es wird demnach:

$$S = 28.6 \text{ □ Fuss (2.86 □^m).$$

3. Der dritte Ofen von circa 23 □ Fuss (2.2 □^m) Oberfläche wird gewöhnlich für Zimmer von 2560 Kub.-Fuss (80.8^{kbm}) Zimmerraum genommen, also ist

$$S = 20.5 \text{ □ Fuss (2.05 □^m).$$

4. Der vierte Ofen von circa 18 □ Fuss (1.8 □^m) Oberfläche wird gewöhnlich für Zimmer von einem Zimmeraume von 1960 Cub.-Fuss (61.9^{kbm}) genommen, also ist

$$S = 15.5 \text{ □ Fuss (1.5 □^m).$$

Dass nun diese Oefen eine etwas grössere Oberfläche besitzen als sie der Berechnung nach bedürfen, ist deshalb nöthig, um im Stande zu sein, theils die durch das Oeffnen von Thüren und Fenstern entstehenden, ohne die durch die Undichtigkeiten beider herbeigeführten Abkühlungen, besser auszugleichen, theils um den Anforderungen bei stärkeren Kältegraden ausserhalb des Zimmers zu genügen. Da wo die Höhe des Zimmers und des Rauchausganges es erlaubt, kann noch eine Etage aufgesetzt und dadurch, sowie durch Einrichtung als Stichflammoefen, die Heizkraft bedeutend vermehrt werden.

Um den Oefen eine grössere Wärme-Ausstrahlungskraft zu verleihen, werden mit grossem Erfolge die äusseren Flächen derselben jetzt mit einem gemusterten Grunde versehen. Dadurch, dass alle glatten Flächen möglichst vermieden sind, ist die Ausstrahlung bedeutend vermehrt worden. Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir, diese Eigenschaft, die auf den Effect des Ofens einen so bedeutenden Einfluss ausübt, etwas näher zu besprechen und darauf aufmerksam zu machen, dass man im Laufe der Zeit ganz vergessen hat, dass auch der so manchen Tadel erhaltende schwarze Anstrich seinen Grund bloss in dem Bestreben gefunden hat, die Ausstrahlungskraft durch denselben zu vermehren. Kein Körper besitzt nämlich mehr Ausstrahlungsvermögen als Kienruss; wenn dieses gleich 100 gesetzt wird, beträgt das des Graphits nur 75, das des polirten Eisens gar nur 15 u. s. w. Eben so unrichtig ist es, aus Harz bereitete Lacke zum Ofenanstrich zu verwenden, da diese gleichfalls weniger Ausstrahlungsvermögen besitzen.

Nur beim Feuerraum sollte man, da derselbe leicht eine zu bedeutende Temperatur erhält, um die dadurch herbeigeführt werdenden Uebelstände zu mildern, von dem schlechteren Ausstrahlungsvermögen Gebrauch machen; daher die Unteröfen nur mit ganz glatten Flächen versehen sein sollten, und ist es eigentlich ein Fehler, dass dieselben des besseren Aussehens wegen gleichfalls mit Verzierungen bedeckt sein müssen.

Der Ueberzug, der das Ausstrahlen vermehrt oder vermindert, braucht sehr dünn zu sein, da bekanntlich die zunehmende Dicke seine Kraft gar nicht vermehrt. Zu bemerken wäre noch, dass das Vermögen, die Wärme zurückzuwerfen, dagegen im umgekehrten Verhältnisse zu ihrer Ausstrahlung steht.

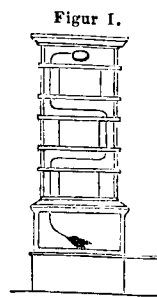
Während Messing, polirtes Eisen, glatte Fliessen etc. sehr gut zurückwerfen, findet dies bei mit Kienruss überzogenen Flächen, rauhen Fliessen, Papiertapeten etc. wenig statt und ist, wenn man das Vermögen, die Wärme zurückzuwerfen, beim Messing = 100 setzt, bei letzteren Stoffen nur 10 bis 12. Vor Alters hat man das Ausstrahlungsvermögen viel eher in's Auge gefasst, wie ausser dem schwarzen Anstrich mit Kienruss die meistens gerieften Oberflächen der Oefen, namentlich der Aufsätze beweisen.

In Hinsicht der Richtung der Züge oder der Leitung derselben hat man die meiste Künstelei angebracht. Die „Grundsätze der Feuerungskunde“ von E. Pelet nach dem „Traité de la chaleur“ von Hartmann deutsch bearbeitet weisen eine unzählige Menge der verschiedensten Construc-

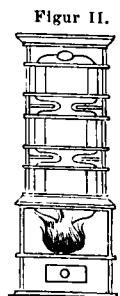
tionen derselben nach. Am zweckmässigsten würden sie sich in einzelnen steigenden Windungen übereinander bis zur Abführung des Rauches in den Schornstein erheben (Schneckenofen); dies lässt sich aber nicht überall gut ausführen, theils weil die Construction wegen der Schwierigkeit der Herstellung und wegen der bei einigem Zuge erforderlichen zu grossen Höhe, welche die nöthige Abkühlung der erwärmten Luft erfordert, zu theuer wird, theils weil sich's nicht gut mit einer geschmackvollen Form ohne besondere, die Anlage noch mehr vertheuernden Einrichtung vereinigen lässt.

Die Züge werden daher gemeiniglich bloss in einzelnen Etagen, dicht übereinander, durch verticale Theile miteinander verbunden hingeführt, so dass sie gemeinschaftliche Wände und damit das Ansehen eines ganzen Körpers erhalten, der nur einige offene, zum Erwärmen zu benützende, durch kleine, gemeiniglich durchbrochene Thüren zu verschliessende Räume enthält.

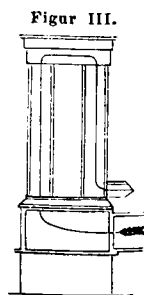
Die daraus hervorgehende Einrichtung ist nun zweierlei Art; entweder gehen die Canäle im Zickzack fort (Fig. I), in welchem Falle sie an der einen offenen Seite einer Unterstützung bedürfen, der man gewöhnlich das äussere Ansehen des gegenüberstehenden verticalen Theiles gibt, oder die von zwei Seiten aufsteigende Hitze wird in den liegenden Zügen wieder vereinigt und dann durch die verticalen Züge wieder getrennt weitergeführt (Stichflam-Einrichtung, Fig. II). Diese Construction bringt eine grössere Oberfläche des Ofens mit der Hitze in Verbindung und verleiht dadurch der erzeugten Wärme bei unverändertem äusseren Ansehen des Ofens eine grössere Wirkungskraft.



Zickzackeinrichtung.



Stichflam-Einrichtung oder Herrnhuter-Ofen.



Auf- und Absteigeinrichtung.

Eine dritte Construction ist die bei engen und hohen Schornsteinen, bei welchen der Zug eine solche Geschwindigkeit der fortgeführten erhitzten Lufttheile hervorruft, dass ungeachtet obiger Einrichtungen die erwärmte Luft mit zu hoher Temperatur in den Schornstein treten würde, die Canäle nicht übereinander in der geschilderten Weise fortzuführen, sondern auf- und absteigen zu lassen (Fig. III), wodurch ausser anderen Vortheilen der Zug die nöthige Hemmung erleidet, um nicht zu heisse Luft dem Schornsteine zuführen zu müssen. Diese Construction lässt sich auf die verschiedenste Weise verändern, je nachdem mehr oder weniger auf- und niedersteigende Züge angebracht werden sollen. Fig. IV, der eingebürgerte schwedische Thonofen, einer der grössten Brennmaterial-Vertilger aller Zeiten. Es ist hohe Zeit, diese miserablen Stubenöfen aus den Wohnungen zu verbannen.

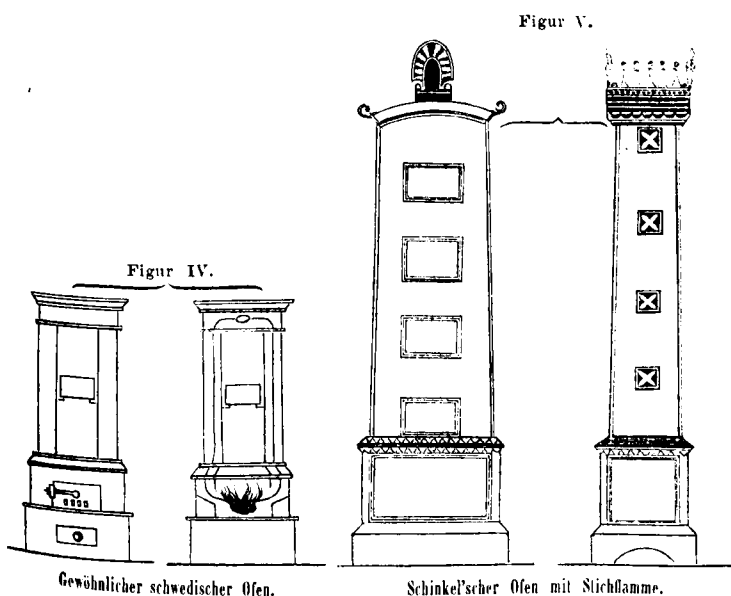
Eine dieser drei Weisen ist fast allen Ofenheizungen selbst bei der Anwendung des umgekehrten Zuges mit Ausnahme der einfachen Caminheizungen zu Grunde gelegt und fast sämtliche Constructionen der eben genannten Feuerungskunde lassen sich darauf zurückführen.

Die Eisenhandlungen, die gezwungen sind, den Ansprüchen der mehr auf Billigkeit und Schönheit der Form, als auf zweckmässige Einrichtung sehenden Käufer zu genügen, wählen stets die billigere Form, und da die Giessereien von derselben abhängig sind, sind sie gezwungen, ebenfalls bei allen Ofen-Constructionen die billigste auszuführen; daher kommt es, dass fast sämtliche Oefen nur als gewöhnliche Circuliröfen gefertigt werden können.

Ein Haupthinderniss, dass die etwas mehr kostenden verbesserten Einrichtungen nicht mehr Eingang finden, liegt darin, dass die meisten Bauten in Entreprise ausgeführt werden. Der Mindestfordernde hat zugleich die Lieferung der Oefen zu einem gewissen, der Natur der Sache nach möglichst billigen Preise übernommen; höchstens ist bestimmt, ob es eiserne oder andere Oefen sein sollen.

Da nun der Bauherr selten die hergestellt werdenden Räume selbst benützt, sondern sie nur vermiethten will, so liegt es nicht in seinem besonderen Interesse, für Holz ersparende Einrichtungen und Oefen zu sorgen, um so weniger, als die Miether selbst wenig Werth darauf zu legen scheinen und viel unwichtigere Dinge viel mehr in's Auge fassen.

Im Jahre 1833 enthielten die Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen, die im Auftrage des Ministers des Innern durch den Oberbaurath Schinkel entworfenen Zeichnungen (Fig. V) zu der durch den Ober-Steuercontroleur Köpke zu Stendal ermittelten Stichflam-Einrichtung für Stubenöfen.



Dieser unter dem Namen „Schinkel'scher Ofen“ ist vielfach zum Erwärmen grosser Räume mit gutem Erfolge angewandt worden und kann heute noch dazu recht sehr empfohlen werden. Derselbe misst wegen der geschlossenen Oberfläche zwar nur 52 □ Fuss (5.2 □ m), heizt aber als Stichflamofen, dessen Wände mit der Wärme überall in

Berührung kommen, einen Zimmerraum von 8000 Cub.-Fuss (252.6^{kbm}), also

$$S = 64 \square \text{ Fuss } (6.4 \square \text{ m}).$$

Bei einer Oberfläche von nur 52 □ Fuss (5.2 □ m) ist dieser Ofen daher um circa 20 Procent besser in seinem Effecte, als der mit gewöhnlicher Circulir-Einrichtung, leider aber in Folge dieser Einrichtung auch um so viel schwerer und dadurch kostspieliger. Dass durch den besseren Effect die ungefähr 10 Thlr. mehr betragende Ausgabe im Laufe mehrerer Jahre zehnfach wieder eingebracht sein wird, wird selten beim Ankaufe bedacht.

Ein grosser Theil der Circulir-Oefen wurde so vorgerichtet, dass sie in Folge besonderer Einrichtungen, die man den Unteröfen ertheilt hat, zugleich als Kochherde benützt werden können.

Die Anfertigung derselben hat die Giessereien in den letzteren Jahren sehr beschäftigt, da man ein Mittel darin fand, an dem immer theurer werdenden Brennmaterial in den Haushaltungen bedeutend zu sparen. Die Anschaffung wurde auch den weniger Bemittelten sehr dadurch erleichtert, dass in Folge vielfacher Verbesserungen in Form und Einrichtung der Preis fast um die Hälfte billiger als früher gestellt werden konnte.

Die vielen Vortheile, welche die Kochöfen namentlich der unbemittelten Classe bieten, haben viele Augen wohlwollender Menschen und Vereine auf dieselben gerichtet, und ist die Preisfrage: „Eine durchaus zweckmässige Einrichtung solcher Oefen für eine kleine Haushaltung auszufinden“, mehrfach zur Lösung jetzt aufgegeben worden.

Die in der bisherigen Weise ausgeführten Kochöfen leiden noch an drei Hauptmängeln:

1. Die Hitze, die sich entwickelt, ist, und namentlich dann, wenn die Kochröhre im Zimmer sich öffnet, bedeutender, als die Grösse des zu erwärmenden Raumes erfordert, besonders in den nicht ganz kalten Tagen, und kann selbst durch thönerne Aufsätze nicht hinreichend gemindert werden;

2. lässt die Einrichtung dieser Kochöfen nicht zu, gleichzeitig das so nöthige Quantum warmen Wassers zu beschaffen;

3. wird in Folge der hohen Temperatur die Luft leicht zu trocken und ungesund.

In gleicher Weise hat man versucht, die durch ähnliche Vorrichtungen zu erlangende vermehrte Circulation der Luft im Zimmer zur Erhöhung der Temperatur derselben anzuwenden, hat auch damit ein sehr günstiges Resultat für letztere erlangt, die Anwendung aber wieder unterlassen müssen, weil die Luft dadurch zu trocken und ungesund wurde. Die angewandten Einrichtungen mussten letzteren Uebelstand auch nothwendig zur Folge haben.

Sie bestanden nämlich darin, dass man durch den Ofen in seiner ganzen Höhe ein oder mehrere Röhren führte, deren untere Enden etwas über dem Fussboden ausmündeten, dann durch den Boden des Ofens in den Heizraum traten, dort glühend wurden und die durchströmende Luft bedeutend erhitzten, und so dieselbe mit einer sehr verstärkten Temperatur aus der oberen, aus

dem Deckel des Ofens hindurchtretenden Mündung entliessen, wodurch eine bedeutende, die Luft des Zimmers in Bewegung setzende Circulation hervorgerufen wurde.

Bei der Verwandtschaft des glühenden Eisens zum Sauerstoff wird nun aber im Heizraume beim Hindurchstreichen der Luft durch das glühende eiserne Rohr der Sauerstoff derselben sämmtlich von dem Eisen aufgenommen, und die oben austretende Luft kann nun bloß noch Stickstoff enthalten, daher bei solcher Einrichtung die oben bemerkten Uebelstände nicht ausbleiben können.

Um dieselben zu beseitigen und in Folge dessen doch in den Stand gesetzt zu werden, von der Circulation der Luft wegen ihres guten Effectes Anwendung zu machen, sind die Oefen mit Mantelhüllungen versehen worden. (Meissner'sche Oefen.)

Dabei tritt aber, um der die Uebelstände herbeiführenden zu grossen Erhitzung der eisernen Lufröhren auszuweichen, die kalte Luft nicht unter dem Heizraume ein, sondern dieselbe bestreicht bloß die warme äussere Oberfläche des Ofens, erleidet keine Zersetzung und bewahren sich im Aufheizen und in der constanten gleichmässigen Erwärmung der ganzen Zimmerluft sehr gut.

Die Temperatur der zwischen Mantel und Ofen aufsteigenden Luft hat, obgleich sie nicht durch den Heizraum geführt ist, demnach eine Temperatur von 80° bis 100° R.

Vor etwa 30 Jahren wurde eine vom Herrn Henschel in Cassel erfundene sinnreiche Ofeneinrichtung (Fig. VI) zu Braunkohlenheizung empfohlen und vielfach angewandt. Dieselbe besteht hauptsächlich darin, dass über den Rost des cylindrischen Ofens ein mit Brennmaterial gefüllter Cylinder in einem solchen Abstände aufgehängt ist, dass nur gerade so viel Brennmaterial herausfällt, als auf dem Zwischenraume zwischen diesem innern und dem äussern Cylinder auf dem Roste verbrennen kann.

Sowie das darauffliegende Brennmaterial sich verzehrt, rückt frisches wieder nach, und um, wenn dies in's Stocken geräth, es wieder in Gang zu bringen und gleichzeitig den Rost rein zu erhalten, ist unter demselben ein Rechen angebracht, dessen Zähne durch den Rost greifen und der durch einen Stiel hin- und hergeschoben werden kann. Ferner sind an beiden Seiten des inneren Cylinders ausserhalb Flügel von Blech angebracht, die dazu dienen, den Russ, welcher sich angesetzt hat, abzureiben, wenn der Cylinder mittelst eines Schlüssels auf der ihn tragenden Spindel hin- und hergedreht wird.

Zwischen dem inneren und äusseren Cylinder steigt nun die Hitze in die Höhe, die bei einer Grösse des Ofens von der in $\frac{1}{3}$ natürlicher Grösse gezeichneten Form hinreicht, ein Zimmer von 2600 bis 2700 Kub.-Fuss ($82-85^{kbm}$) zu erwärmen.

Diese eben beschriebene Einrichtung bietet manche Vortheile:

1. Reicht die Füllung des inneren Cylinders für den ganzen Tag aus und ist also in der ganzen Zeit kein Nachlegen des Brennmaterials mehr nöthig;

2. ist man durch den Rostreiniger und durch die angebrachten luftdichten Verschlüsse der Ansteckthür und des Aschenkastens im Stande, die Feuerung nach Wunsch reguliren zu können.

Hauptbedingung für diese mit dem Namen „Füllöfen“ bezeichneten Oefen ist die richtige Grösse der zu verwendenden Braunkohlen. Ist das Brennmaterial zu grob, so dass ein Luftzug durch die Zwischenräume erfolgen kann, so entzündet sich die ganze Masse, welche der Füllcylinder enthält, auf einmal und richtet, während sich begreiflicher Weise eine immense Temperatur entwickelt, welche die Möbel etc. angreift, den Ofen zu Grunde.

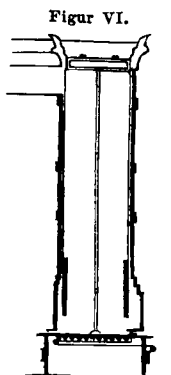
Umgekehrt, ist die Braunkohle zu fein, so erstickt das Feuer, da der Luftzug durch das nachfallende Brennmaterial auch für die zwischen den Cylindern freiliegenden Kohlentheile abgeschnitten wird. Ferner ist das Einfüllen der Kohlen in den inneren Cylinder, selbst wenn man sich der Fülltrichter und Säcke dazu bedient, durch die unvermeidliche Staubentwicklung sehr unreinlich.

Diesen Uebelständen ist es wohl hauptsächlich zuzuschreiben, dass diese anfänglich mit grossem Enthusiasmus aufgenommenen Füllöfen wenig Anwendung mehr finden, obgleich man gelernt hat, dieselben viel billiger herzustellen, auch die Einfüllöffnung des inneren Cylinders nach aussen zu verlegen.

Seit den letzten Decennien hat man die Vortheile des Systems der Füllöfen besser auszunützen verstanden und dieselben so eingerichtet, dass man den Feuerkessel der gusseisernen Oefen mit feuerfestem Thon stark auszufüttern suchte (Fig. VIII), den gusseisernen Ofen mit einer Mantelhüllung aus Eisenblech, die geschmackvoll und gefällig ausgestattet ist, versehen hat (Fig. X, XI und XII), so dass nunmehr bei denselben keine Entwicklung von Kohlenoxydgas, kein periodisches Schüren und keine belästigende, strahlende Wärme, dagegen Regulirbarkeit des Wärmegrades, schnelle Aufheizung und geringer Brennstoffverbrauch stattfindet, und diese gusseisernen Oefen an Annehmlichkeit, Behaglichkeit die beliebten Kachelöfen bei weitem übertreffen.

Nachteile dieser Zimmeröfen.

Die thönernen Oefen (Fayence - Porzellan - Oefen, Fig. IV), welche noch heute vielfach den neuen verbesserten Gussöfen vorgezogen werden, obgleich sie, genau betrachtet, den gerühmten Vorzug doch nicht in dem Maasse, als er ihnen gewöhnlich ertheilt wird, verdienen, da sie ausser der schlechtesten Construction noch die Nachteile besitzen, dass, wenn sie bei längerem Gebrauche sich erst mit Säuren, Theer und Russ gesättigt haben, die Kraft verlieren, die Wärme so abzugeben, dass nicht der Rauch mit zu hoher Temperatur in den Schornstein entlassen werden muss, wodurch sie zur genügenden Zimmerheizung nach und nach immer noch mehr untauglicher werden, wurden vom Herrn Gottfried Göbel, Apotheker und Lehrer der Chemie an der Gewerbeschule zu Plauen, im „Gewerbeblatte für das Königreich Hannover“, Jahrgang



1842, nachdem er deren Vorzüge geschildert hat, folgendermaassen beurtheilt:

„Allerdings ist nicht zu leugnen, dass der Zeitraum von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden, der vom Anzünden des Feuers bis zur vollkommenen Erwärmung des Zimmers vergeht, ein grosser Uebelstand ist und an sich schon der Verbreitung solcher Oefen in ihrer gegenwärtigen Construction hindernd in den Weg treten muss.

Nicht minder ist es aber ein Uebelstand zu nennen, dass der Theil der Wärme, welcher während der Zeit der Anheizung nicht von der Masse des unteren Theils aufgenommen wird und mit dem Rauche in den gleichfalls von Kacheln gebauten oberen Theil gelangt, besonders gegen das Ende des Verbrennens, wie in allen Oefen, die einen Kachelaufsatz haben, gewiss zur Hälfte verloren geht.

Denn die thönerne Masse, sobald sie selbst hinlänglich erwärmt worden, vermag als schlechter Wärmeleiter durchaus nicht die aufgenommene Wärme schnell genug dem Zimmer abzugeben, um dem nachfolgenden Rauche wiederum neue davon zu entziehen, und so wird der Rauch mit mehr Wärme beladen, als zu dessen Steigen durchaus nöthig ist, mit einer bedeutenden dem Zimmer nöthigen Menge verbunden dem Schornstein zueilen und so diesen, nicht aber das Zimmer heizen.

Endlich sind diese, wie alle Zugöfen, der Verdichtung des Holzessigs, besonders bei feuchter Luft und beim Gebrauche feuchten Holzes ausgesetzt, ein Uebel, das man durch allmälige Erweiterung der Rauchröhren, einen Zoll (2.6^{cm}) auf je 10 bis 12 Fuss ($3.2\text{—}3.8^{\text{m}}$) Länge, sehr vermindern kann.

Neben dem Holzessig aber entwickelt sich bei dem Verbrennen immer eine ölartige, giftige Substanz, welche in die thönernen Massen des oberen Ofentheiles eindringt, sich dort ablagert und beim nächsten Einheizen durch die oberen Flächen der Kacheln oder, sind diese glasirt, durch deren Fugen, wenn auch nur im geringen Maasse in der Luft des Zimmers sich verbreitet und die bekannten lästigen Erscheinungen, als Kopfschmerz, Schwindel etc. erregt.“

Das hier Gesagte werden gewiss alle Diejenigen vollkommen bestätigen, die in Gegenden reisend, in welchen keine eisernen Oefen im Gebrauche sind, im Winter eines schnell geheizten Zimmers nöthig bedurften.

Alle Füllöfen brennen von oben nach unten vollkommen rauchlos und lassen keinen Russ in den Oefen zurück, wenn selbe mit gehöriger Kohlengrösse beschickt werden; dieses ist seit den Jahren 1866 bis heute jedem Besitzer eines solchen Füllofens hinlänglich bekannt, hingegen muss entschieden widersprochen werden, dass der Blažiček'sche Ofen (Fig. VIII), auch mit Kohlenstaub gefüllt, rauch- und geruchlos brennt.

Rauch und Gestank treten durch die Schlitzten mit grösserer Vehemenz in's Zimmer als dies bei anderen schlitzlosen Füllöfen der Fall ist.

Nicht allein, dass die untere Kohlenstaubschichte bei diesen Oefen durch die obere, glühende Schichte zusammenschmilzt, und bei längerer Zeit durch Destillirung des

Theers zu einem ganzen Kohlenklumpen zusammenbackt und schwer und mühevoll auseinanderzubringen ist, so fallen bei der Füllung des Schlitzenkessels mit Kohlenstaub viele feine Kohlentheile durch die Schlitzten ausserhalb des Verbrennungsraumes, destilliren sich daselbst und verursachen einen unangenehmen Geruch.

Was die Zuführung der Luft durch die Schlitzten anbelangt, sei Folgendes bemerkt:

Um den von dem Feuerraum wegen der selten durch den Rost vollständig zu bewirkenden Luftzuführung gemeinlich noch brennbar abziehenden Rauch (das Theer- und kohlenhaltige Wasserstoffgas) noch verbrennen zu können, bevor er in den Heizraum tritt, sind in den Jahren der Rauchverbrennung (1840 bis 1860) sehr viele Versuche sowohl in England, Deutschland und in Oesterreich gemacht worden.

Durch Oeffnungen im Boden des Feuerraumes, als auch hinter den Rost durch Oeffnungen von hohlen Roststäben hat man noch Luft zuzuführen gesucht, welche dem glühenden Gase dicht vor dem Eintritte begegnen und dasselbe noch verbrennen soll.

Da aber die sorgfältig angestellten Versuche dargethan haben, dass bei allen diesen unzähligen sinnreichen Erfindungen ein Ueberschuss der dazu nöthigen Luft sich nicht gut vermeiden lässt, und durch solche überflüssige Luft ein grosser Theil der Wärme unnöthig fortgeführt wird, ist der Erfolg nie der erwartete gewesen, daher im Ganzen diese Einrichtung nie in Anwendung geblieben und nie nachgeahmt wurde.

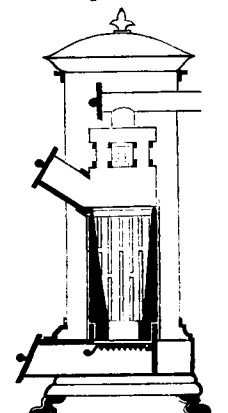
Die Luftzuströmung durch den geschlitzten Feuerraum ist viermal so gross, als sie zur Verbrennung nöthig ist, dadurch werden die Temperaturen bedeutend abgekühlt und der Rauch stark verdünnt aber nicht verbrannt, was zu irriger Auffassung Anlass gibt.

Nach angestellten Beobachtungen mit dem Wollaston'schen Differential-Barometer strömt die Luft bei dem gewöhnlichen Zuge mit einer Geschwindigkeit von etwa 12 Fuss (3.8^{m}) in der Secunde durch das Zugloch der Aschenkammer in den Ofen. Bei $1\frac{1}{4}$ Zoll (4.6^{cm}) Länge und $\frac{1}{2}$ Zoll (1.3^{cm}) Höhe beträgt die Oeffnung $\frac{1}{8}$ □ Zoll ($6.1 \square^{\text{cm}}$); bei der genannten Geschwindigkeit dringen also in der Secunde 126 Kub.-Zoll (2302^{kbc}), in der Stunde also 263 Kub.-Fuss (8.3^{kbu}) Luft in den Ofen, welche 19.23 Pfund (10.8^{kg}) wiegen bei 0° Temperatur.

Nach der chemischen Zusammensetzung der feinsten Steinkohle benötigt 1 Pfund (0.56^{kg}) dieser Kohle bei vollkommener extensiver Verbrennung 20 Pfund (11.2^{kg}) Luft, es würden also in der Stunde 0.96 Pfund (0.54^{kg}) Kohle und in 24 Stunden 23.04 Pfund (12.9^{kg}) Kohlen durch die Luftzuströmung von $\frac{1}{8}$ □ Zoll ($6.1 \square^{\text{cm}}$) in der Aschentür verbrannt werden.

Der Blažiček'sche Ofen Nr. 6 fasst 26 Zollpfund (13^{kg}) Kohlen bei einem inneren Durchmesser von 6.8 Zoll (17.9^{cm})

Figur VIII.

Füllöfen von F. Blažiček.
Luftcirculation.

und einer Höhe von 20·5 Zoll (54^{cm}). In der Peripherie dieses Kessels sind 10 Schlitzte à 1·5 Linien (3·3^{mm}) stark, welche eine freie Quadratfläche von mindestens 2 □ Zoll (13·9 □^{cm}) beträgt und nach obiger Berechnung per Stunde 601 Kub.-Fuss (19^{kbm}) Luft, also mehr als die vierfache Luftmenge durchströmen lassen, die zur extensiven Verbrennung benöthigt wird.

Da nun die einströmende Luftmenge durch die offenen Schlitzte des sogenannten verticalen Rostes wenigstens viermal so gross ist, als zur Verbrennung theoretisch erfordert wird, so ist die Folge davon, dass die specifische Wärme der durch den Camin strömenden Gase

$$\begin{array}{rcl} 2\cdot988 \text{ Pfund Kohlensäure} & \times & 0\cdot2210 = 0\cdot6593 \\ 0\cdot413 \text{ „ Wasserdampf} & \times & 0\cdot3010 = 0\cdot1243 \\ 8\cdot075 \text{ „ Stickstoff} & \times & 0\cdot2754 = 2\cdot2238 \\ 10\cdot528 \text{ „ Luftüberschuss} & \times & 0\cdot2669 = 11\cdot2400 \\ & & = 14\cdot2474 \text{ W. E.} \end{array}$$

beträgt, woraus dann die diesem Gase zukommende Anfangs-Temperatur $\frac{7487}{14\cdot2474} = 525^\circ$ wird.

Diese Temperatur der Verbrennungsgase aus 1 Pf. (0·56^{kg}) Steinkohlen dividirt in die Wärme-Quantität $\frac{7487}{525} = 14\cdot26$ zeigt, dass diese Gase für 1° Temperatur 14·26 W. E. enthalten, und wenn nun diese Gase bei 200° in den Camin abgehen, so entführen sie $14\cdot26 \times 200 = 2852$ W. E., also $\frac{2852 \times 100}{7487} = 38$ Procent der entwickelten Wärme.

Würden hingegen die Gase bei 300° in den Camin abziehen, was bei Füllöfen wegen des intensiven Feuers und des gesteigerten Effectes des Camins sehr nothwendig ist, so betragen die entführten Gase sogar 57 Procent von der ganzen entwickelten Wärme des Brennstoffes. Comparative Versuche mit anderen guten Füllöfen, die mit äusserer Mantelhüllung wegen constanter Zimmerluft-Circulation und den Verbrennungsraum (den Füllkessel) aber mit sehr feuerfest gebranntem Thon auf 2 Zoll (5·3^{cm}) stark ausgefüttert construirt sind, werden diese Nachteile des Blažiček'schen Ofens noch drastischer beweisen.

Der Blažiček'sche Ofen hat zwei Cardinalfehler:

1. Ist der eigentliche Herd der geschlitzte Kessel, wo der Verbrennungsprocess vor sich geht, nicht mit feuerfestem Material ausgefüttert und dadurch, der Entziehung von Wärme stets ausgesetzt, wird der Verbrennungsprocess gestört.

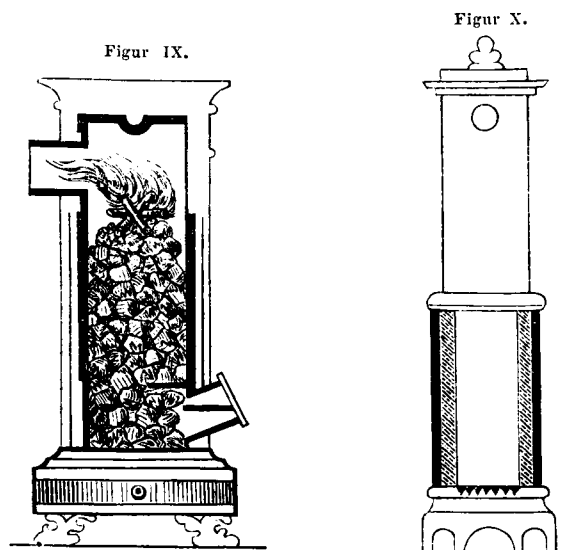
2. Durch die Luftzuführung über die Brennschichte, statt von unten durch dieselbe, wird die Wärmeausnützung des Brennmaterials gegen andere Oefen um 12 bis 20 Procent weniger.

Es sind somit die so scheinbaren Vortheile des Blažiček'schen Ofens und die fehlerhafte Construction desselben klar nachgewiesen.

Der Meidinger'sche Ofen (Fig. IX) hat den grossen Nachtheil, dass der Feuerkessel nicht mit feuerfestem Thon ausgefüttert ist, und der Geburth'sche Ofen (Fig. X) ist ein einfacher Strahlofen und erzeugt keine constante, gleichförmige Temperatur im beheizten Zimmerraum. Alle diese Mängel werden weiter oben besprochen werden. Der

Zwillinger'sche Ofen (Fig. XI) leidet nicht an diesen Fehlern und ist dem Geiste der Zeit entsprechend construirt.

Seit einer Reihe von Jahren ist man bestrebt, den gusseisernen Oefen ausser den vorerwähnten Verbesserungen des feuerfesten Feuerherdes und der Mantelhüllung auch eine Construction anzupassen, welche in manchem den Cheminées ähnlich sind, indem man sie auch mit verschiebbarem Verschlusse des Feuerraumes versah; verbindet man damit genügend weite Rauchröhren, so hat man isolirte Cheminées, welche eine Ventilation bewirken, die so ziemlich den gewöhnlichen Cheminées gleichkommt.

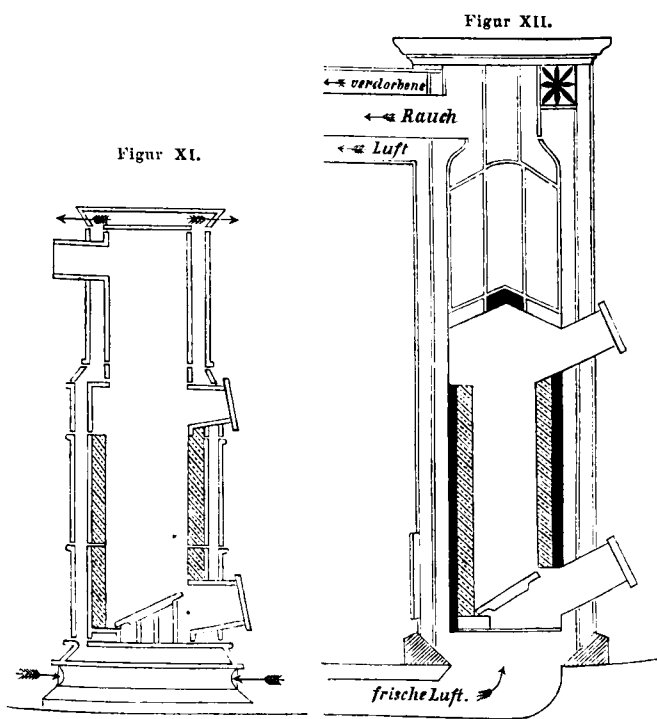


Figur IX. Prof. Meidinger. Luftcirculation.

Füllöfen von

R. Geburth. Strahlofen.

Die Heizung durch Zimmeröfen ist wohl in Bezug auf Verbrauch von Brennmaterial die vortheilhafteste, da sie, wenn von innen heizbar, seien



Figur XI. Circulations-Ofen System „Zwillinger“.

Figur XII. Ventilations-Ofen System „Zwillinger“.

sie nun aus Porzellan, Eisenblech oder Gusseisen, einen Nutzeffect zwischen 85 bis 90 Procent der entwickelten Wärme gewähren, vorausgesetzt, dass ihre Construction auf der Höhe der Zeit steht.

Zur Ventilation aber ist die Heizung durch die gewöhnlichen Zimmeröfen, wie selbe bis nun im Gebrauche sind, nicht geeignet und auch gar nicht zu empfehlen, selbst wenn die Luftcirculation durch einen Canal von aussen herbeigeführt wird.

Die gewöhnlichen Öfen mit Luftcirculation sind nichts anderes, als die eigennützigste und schädlichste Ausbeutung der entwickelten Wärme, welche auf alle Bewohner des Raumes nach und nach den übelsten Einfluss ausüben, denn mit der Zeit wird diese Luft nicht nur immer reicher an Kohlensäure, sondern auch ärmer an Wassergehalt, weil dieser durch die schnell sich wiederholende Berührung mit der heissen Eisenfläche bedeutend zum Nachtheil des Respirations- und Transpirations-Processes des Körpers abnimmt.

Die bis jetzt in Handel gebrachten Öfen mit ihrer circulirenden Luft sind nicht im Stande, die verdorbene Zimmerluft wegzuschaffen.

Neu verbesserte Füllöfen mit frischer Luftcirculation und mit Abzugsrohr für die verdorbene Zimmerluft. (Fig. XII) Patent Zwillingen.

Diese Öfen leisten Alles, was die Hygiene fordern kann; selbe nehmen:

1. die frische atmosphärische Luft stets, von aussen auf, wodurch das Eindringen der Luft durch Thüren und Fenster verhindert wird;

2. besitzen selbe besondere Abzugsröhren für die verdorbene Zimmerluft mit entsprechendem Querschnitt, so dass die Zimmerluft fünfmal in der Stunde gewechselt werden kann und eine kräftig wirkende Ventilation verursachen;

3. ist die Erwärmung des Zimmers mild und gleichförmig, und die verschiedenen Theile unseres Körpers sind nicht ungleichen Temperaturen ausgesetzt, wie bei anderen Öfen;

4. ist die Heizfläche so gross gehalten, dass sie der grössten Temperatur-Differenz in den kältesten Wintertagen Genüge leisten kann;

5. erhebliche Ersparniss an Brennmaterial vermöge der eigenthümlichen Construction und vortheilhafte Verwerthung der erzeugten Wärme durch eine im Verhältniss zu dem kleinen inneren Raum des Ofens grosse Heizfläche;

6. Vermeidung der Russbildung im Ofen selbst. Ein Ausputzen des Ofens im Innern ist daher nicht erforderlich;

7. diese Öfen entsprechen daher unter allen Umständen den an Heizapparate gestellten Bedingungen:

a) jenen der Annehmlichkeit,

b) jenen der Oekonomie des verbrauchten Brennmaterials, und endlich

c) jenen der Gesundheitspflege.

Heute kann man mit Recht behaupten, dass alle jene Heizeinrichtungen, welche nicht unter gewöhnlichen Verhältnissen genügende und regelmässige Lüfternerung gewährleisten, oder nicht mit solchen Constructionen in Verbindung gebracht sind, welche eine constante Lüfternerung ermöglichen, zu verwerfen sind.

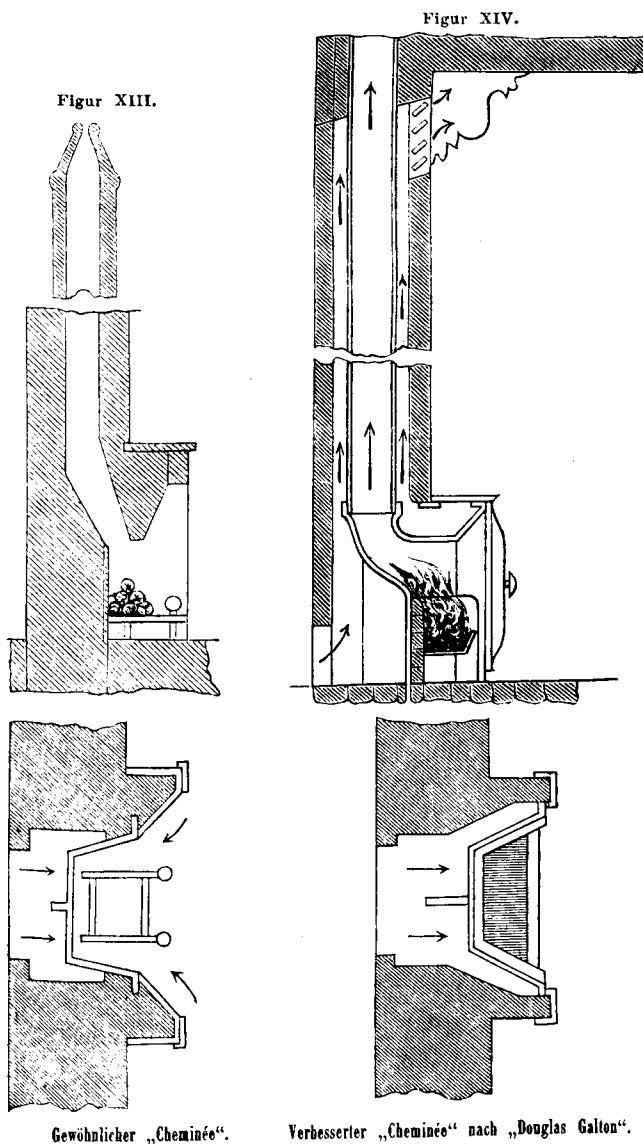
In Italien, England, Frankreich und Belgien kommen noch sehr häufig die gewöhnlichen Cheminées vor (Fig. XIII);

dieselben sind bei einer mittleren Wirksamkeit im Stande, pro Stunde vier- bis fünfmal die Luft des Raumes abzuführen, für dessen Erwärmung sie bestimmt sind, und diese Lüfternerung genügt unter gewöhnlichen Verhältnissen, um eine sichere Ventilation der Räume von 30^{km} pro Stunde und Person zu bewirken, wenn man den für eine Person nöthigen Flächenraum auf 1 □^m berechnet.

Behält man diese Eigenschaften der gewöhnlichen Cheminées im Auge, so gebührt unstreitig diesem Heizapparate der Rang unter jenen, welche als gesunde bezeichnet werden.

Der rasche Abzug der Luft durch den Schornstein verlangt und erzeugt auch eine ebenso wirksame Zuströmung durch die Fugen der Thüren und Fenster, so dass eine unangenehme und empfindliche Zugluft im Zimmer entsteht, und bei strenger Kälte der Aufenthalt in solchen mangelhaft erwärmten zügigen Räumen unmöglich wird.

Auch werden, wenn solche Zimmer zwischen Abtritt und Küche liegen, alle entwickelten Dünste durch den Zug des Cheminées in den Zimmerraum geleitet und wird die Zimmerluft dadurch verdorben.



Nach den angestellten Beobachtungen beträgt der Nutzeffect des verbrannten Materials und der daraus erzielten Wärme kaum 12 bis 14 Procent.

Die Geschwindigkeit der ausströmenden Gase aus dem engeren Conus des Schornsteines beträgt gewöhnlich 3^m, dagegen ist die Geschwindigkeit in dem Camine selbst nur 2^m, weil dessen Querschnitt stets grösser gehalten wird. (Siehe Tabelle III, V und X.)

Obgleich die Dimensionen der Camine bei Circulir- und Füllöfen nicht so gross sein können als bei den Cheminées, so sollen sie von diesen Ziffern aus früher erörterten Gründen doch nur wenig abweichen, wenn keine Verschwendung von Brennmaterial vorkommen soll. Unsere russischen Camine sind zu eng und es ist kein Wunder, wenn die Hausfrauen so sehr über den grossen Holz- und Kohlenbedarf in den Kochherden und Zimmeröfen klagen.

Deutschland gebraucht in neuerer Zeit sogenannte Poêles-Cheminées. Sie bestehen aus zwei getrennten Theilen, aus einem von aussen heizbaren Ofen, dessen wärmestrahrende Flächen den Aufsatz des Cheminées bilden, während der andere Theil, der eigentliche Cheminée, den offenen und durch Schubvorrichtungen verschliessbaren Feuerherd hat, aus welchem der Rauch direct in den Camin gelangt; oder beide Theile sind verbunden und die entzündeten Gase des Cheminée-Herdes circuliren in einem Röhrensysteme, das in dem aus Kacheln aufgeführten Aufsätze verborgen ist und durch ornamentirte Oeffnungen seine Wärme an das Zimmer mit Zuhilfenahme frischer Luft von aussen abgibt; er bewirkt eine sehr wohlthuende Lufterneuerung, welche die oben geschilderten Nachtheile durch Luftzug etc. nicht empfinden lässt.

Capitän Douglas Galton vom englischen Geniecorps hat den Cheminée d'appel oder Lockofen, eine nicht neue, aber practische Construction in richtigen Verhältnissen und zu einer allseitig genügenden Lösung gebracht.

Diese Cheminées (Fig. XIV) bestehen aus einem gewöhnlichen Feuerherde für Holz-, Kohlen- oder Coaksfeuerung, der nach rückwärts vollständig von der Mauer isolirt ist.

Der Hauptfactor bei dieser Construction ist das Rauchrohr; es ist aus Gusseisen und so hoch aufsteigend, als die Höhe des zu heizenden Zimmers ist. Durch die grosse Wärme, welche die abströmenden Gase des Cheminées in demselben erzeugen, wirkt dasselbe in dem um denselben gebildeten Mantel aus Mauerwerk als ein kräftiger Aspirator, der gleichzeitig als Vorwärmer dient. (Tabelle IV, V und X.)

Dicht unter der Decke des Zimmers, wo die Wärme- und Lockkammer für die äussere Luft abgeschlossen ist, befindet sich eine Oeffnung, welche diese mit der Wärmekammer verbindet und durch welche die so angelockte und erwärmte Luft in das Zimmer gelangt und sich mit der übrigen Luft des Zimmers vermischt. Da der gemauerte Mantel die frische Luft von aussen anlockt, so wird das Nachströmen der kalten Luft durch die Fugen von Thüren und Fenstern verhindert.

Dieses Einstürmen von warmer Luft vermehrt in Verbindung mit der Wärmestrahlung des Cheminées bedeutend dessen Wärme-Erzeugung, die bis auf 35 Procent durch das Brennmaterial der entwickelten Wärme sich erhebt, während gewöhnliche Cheminées nur 12 bis 14 Pro-

cent und im höchsten Falle, mit Fondet'scher Einrichtung versehen, 20 Procent Nutzeffect liefern.

Der Heizraum solcher Cheminées unterscheidet sich in nichts von jenem der gewöhnlichen Cheminées.

General Arthur Morin hat im Jahre 1865—1866 umfassende Untersuchungen mit verschiedenen Heizapparaten angestellt; diese Resultate sind in Tabelle VI verzeichnet.

Diese Experimente, deren Resultate er in den „Annales du Conservatoire“ bekannt gemacht, verbunden mit jenen, die er über Cheminées veröffentlicht hat, liefern das Material der verschiedenen Systeme, wobei diese jedoch nur vom Standpunkte ihres Nutzeffectes im Vergleich mit dem Aufwand an Brennmaterial in Betracht kamen und ganz von deren Einfluss auf die Gesundheit und Lufterneuerung abgesehen wurde. (Fortsetzung folgt.)

Ueber verbesserte Schmierapparate bei den Excentern, Trieb- und Kuppelstangen der Locomotive.

Vortrag, gehalten am 29. März 1876.

Von

F. A. Schulz v. Straznicki,
Ingenieur der Kaiserin Elisabeth-Bahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 17.)

Die Ausgaben für die Zugförderung einer Eisenbahn betragen einen nicht unbedeutenden Theil der Gesamtausgaben derselben.

Um dieselben theilweise zu vermindern, gab man dem Zugförderungs-Personale für die an der gewährten Menge von Putz-, Brenn- und Schmier-Materiale erzielten Ersparnisse. Prämien und verbesserte die Construction der Locomotive.

Da bei der jetzigen Construction der Schmierapparate nur wenige Procente des Schmiermaterials wirklich nutzbar verwendet werden, so suchte man durch Verbesserung derselben, Ersparnisse zu erzielen.

Bei der beinahe überall in Verwendung befindlichen Type für Schmierapparate der Excenter, Trieb- und Kuppelstangen (Blatt Nr. 17, Fig. 1 und 2) taucht der Zugdocht constant in das Oel ein.

Es wird in gleicher Zeit die gleiche Quantität Oel zum Lager, beziehungsweise Excenter, hingeleitet, ob nun die Locomotive steht, in langsamer oder in schneller Bewegung sich befindet.

Beim Stillstande der Locomotive ist keine Schmierung erforderlich, demnach auch das in dieser Zeit durchtropfende Oel ein effectiver Verlust ist, welcher auch noch den Uebelstand nach sich zieht, dass die Stellen wo die Locomotiven stehen und geschmiert werden müssen, verunreinigt werden.

Der Verschluss, welcher durch ein mittelst einer Spiralfeder angedrücktes Ventil hergestellt ist, wird, wie es bei allen mit Anwendung eines Federverschlusses construirten Apparaten dieser Art der Fall ist, sehr bald undicht, und hierdurch bei der Bewegung der Locomotive viel Oel herausgeschleudert.

So bedeutend auch dieser Oelverlust an und für sich ist, hat derselbe noch den Nachtheil, dass auch die Loco-

motiven stark beschmutzt werden, wodurch höhere Reinigungskosten erwachsen.

Der Locomotivführer muss den durch Herausschleudern entstehenden Abgang an Oel zu ersetzen bemüht sein und ist daher genöthigt, in den Zwischenstationen Oel nachzugießen, wobei die hierbei vorkommenden Verschüttungen abermals Verluste verursachen, die unter Umständen gar nicht gering sind.

Diesen drei Verlusten (Durchtropfen, Herauswerfen und Verschütten) suchten viele Constructeure entgegen zu wirken.

Von den in jüngster Zeit in dieser Hinsicht gemachten Constructions-Verbesserungen sind besonders namhaft zu machen:

1. Eine im Handbuche für specielle Eisenbahn-Technik, herausgegeben von Heusinger von Waldegg, 3. Band, Seite 585, skizzirte Construction (Blatt Nr. 17, Fig. 3 und 4), welche den zuerst angeführten Verlust vollständig zu beseitigen geeignet ist, indem hier der Docht nicht eintaucht, sondern nur mittelst eines am Ende desselben gemachten Knoten aus dem Leitröhrchen heraussteht.

Bei sehr langsamem Gange der Locomotive aber ist hier durchaus keine Tendenz vorhanden, den Docht mit Oel zu versehen, woraus folgt, dass man jedenfalls vor dem in Bewegungsetzen der Locomotive sämtliche Docht-knoten separat beölen muss.

Hat die Locomotive eine nur etwas grössere Geschwindigkeit erreicht, so wird der Docht durch das aufspritzende Oel continuirlich geölt, wodurch die sich bewegenden Maschinentheile in entsprechender Weise geschmiert werden.

Der mittelst einer Feder hergestellte Verschluss ist ebenso ungenügend, wie bei dem vorhin beschriebenen Schmierapparate und führt auch dieselben Nachtheile mit sich.

2. Eine im Organe für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, herausgegeben von Heusinger v. Waldegg, Jahr 1875, Heft 4, beschriebene Construction des Ingenieurs Fumée (Blatt Nr. 17, Fig. 7), welcher die gestellte Aufgabe ohne Anwendung eines hierzu besonders geformten Deckels zu lösen versucht.

Hier ist kein Zugdocht vorhanden, somit geht auch beim Stillstande der Locomotive kein Oel verloren.

Durch den nach der Mitte zu allseitig gekrümmten, in eine Spitze ausgehenden Deckel wird bei der Bewegung der Locomotive je nach Maassgabe der Geschwindigkeit Oel in das Leitröhrchen geführt.

Das Oel kann jedoch leicht verunreinigt werden und entbehrt hierbei auch des zur Regulirung des Verbrauches so dienlichen Dochtes.

3. Der von den Zugförderungs-Beamten der k. k. priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn F. A. Schulz von Straznicki und Carl Brendl construirte Schmierapparat (Blatt Nr. 17, Fig. 5 und 6*), der geeignet ist, sämtliche angeführte Verlustquellen vollständig zu beseitigen.

*) Fig. 5 stellt den Längen- und Querschnitt eines Schmierapparates für ein Excenter und eine Triebstange, die bei kreisförmiger Form nahezu gleich sind, und den Längenschnitt eines Schmierapparates für Kuppelstangen dar.

Fig. 6 stellt den Querschnitt eines Schmierapparates für Kuppelstangen dar.

Statt des bis jetzt im Gebrauche stehenden geschmiedeten Deckels wird ein Deckel aus Gusseisen oder Metall verwendet, der mittelst eines mit demselben aus einem Stücke bestehenden hohlen runden Körpers (am besten ein Rotations-Paraboloid) die Zuführung des Oeles zu dem nicht eintauchenden Dochte vermöge des stetig sich verengenden Querschnittes vermittelt.

Behufs Nachgiessen von Oel ist seitwärts eine mit einer Lederscheibe gedichtete Füllschraube angebracht.

Da der Docht nicht eintaucht, sondern nur aus dem in zwei einander gegenüber liegenden Puncten durchlochten Bolzen beiderseits heraussteht, so geht auch beim Stillstande der Locomotive kein Oel verloren.

Sämmtliches Schmiermateriale (Oliven- oder Mineralöl) wird, mag es in was immer für einer Richtung emporgeschleudert werden, durch die Eigenschaft des krummen hohlen Körpers nahezu in den Brennpunct desselben, oberhalb dessen Ebene sich die Dochtenden befinden, hingeleitet.

Die Schmierung der sich bewegenden Maschinentheile wird genau nach der Schnelligkeit der Bewegung der Locomotive, also dem Bedarfe angemessen, regulirt.

Der Locomotivführer und der Heizer brauchen während einer Fahrzeit von 8 bis 9 Stunden sich um die bewegenden Maschinentheile, bei welchen diese verbesserten Schmierapparate angebracht sind, in Hinsicht der Schmierung, gar nicht zu kümmern, indem ein Nachgiessen von Oel erst nach Verbrauch des letzten Tropfens nöthig ist, während jetzt nach jeder Fahrstunde, unter Umständen auch früher, Oel nachgegossen werden muss.

Es kann in Folge des dichten Verschlusses auch kein Verlust an Oel durch Herausschleudern erfolgen, wodurch nicht nur bedeutende Ersparnisse erzielt werden, sondern auch die Locomotive und die Stellen, wo die Locomotiven früher geschmiert werden mussten, reiner gehalten werden können.

Es ist mit Sicherheit zu erwarten, dass diese Apparate die alle vorhin angeführten Verlustquellen (Durchtropfen, Herauswerfen und Verschütten) vollkommen zu beseitigen im Stande sind, baldigst allseitige Anwendung finden werden.

Schliesslich wird noch bemerkt, dass diese verbesserte Construction, für Schmierapparate bei Excentern, Trieb- und Kuppelstangen, auf welche ein Patent genommen wurde, in Folge der bis jetzt erzielten günstigen Resultate (Reinhaltung der Locomotive und Oelersparniss 50 bis 65%) bei mehrerem Bahnen bereits Eingang gefunden hat.

C. Wagner's Tachygraphometer.

Von

Professor Dr. W. Tinter.

(Fortsetzung.)

Nimmt man die grösste Entfernung, auf welche man mit dem Fernrohre noch visiren will, mit 400^m an, so lässt sich bei gegebenem Werthe der Excentricität $d = 0.080^m$ und dem zulässigen Fehler in der Winkelbestimmung $d\omega = \omega - \omega_1 = 120$ Secunden, die kleinste Distanz bestimmen, unter welcher man nicht gehen darf, wenn die Fehlergrenze von 120 Secunden nicht überschritten werden soll.

Setzt man diese kleinste Distanz gleich D , so ist dann nach Gleichung

$$120'' = 206265.0 \cdot 8 \left(\frac{1}{D} - \frac{1}{400} \right)$$

der Werth für $D = 102^m$.

Werden demnach die Richtungen nach Puncten festgelegt, welche sich innerhalb der Entfernungen 102 bis 400^m befinden, so sind die Winkel zwischen diesen Richtungen in Bezug auf die Excentricität der Visirlinie auch bis auf zwei Bogen-Minuten sicher bestimmt anzunehmen.

Etwas anders gestaltet sich die Sache, wenn die Nadelspitze bei dem Festlegen des zweiten Endpunctes der zu bestimmenden Richtungen ihre Entfernung gegen den Scheitelpunct ändert.

Dieser Fall tritt aber in der That bei Anwendung dieses Instrumentes ein; man bestimmt mit demselben nicht bloß die gegenseitige Lage der Richtungen, sondern auch gleichzeitig die Horizontalprojectionen der Entfernungen vom Aufstellungspuncte nach den gegebenen Puncten, und zwar durch die entsprechende Verstellung der Nadelspitze.

Sei in Fig. II $L \odot R$ der zu messende Winkel, $\odot E = d$ die Excentricität der Visirlinie, EL die Lage der Visirlinie bei dem Einstellen auf das Object L und l

demnach als die Horizontalprojection der Richtung $\odot R$. Man erhält also statt des Winkels $L \odot R = w$ den Winkel $l \odot r = w_1$, deren Unterschied bestimmt werden soll. Wird $el \parallel LE$, $re_1 \parallel RE_1$ gezogen, so folgt:

$$\tan y = \frac{\odot e}{el} = \frac{d - d_1}{\frac{1}{n} EL} = \frac{n(d - d_1)}{D}; \quad \tan L = \frac{d}{D};$$

ebenso:

$$\tan y_1 = \frac{n(d - d_1)}{D_1}; \quad \tan R = \frac{d}{D_1},$$

$$\sphericalangle L \odot R = \sphericalangle l \odot r + L \odot l - \sphericalangle r \odot R,$$

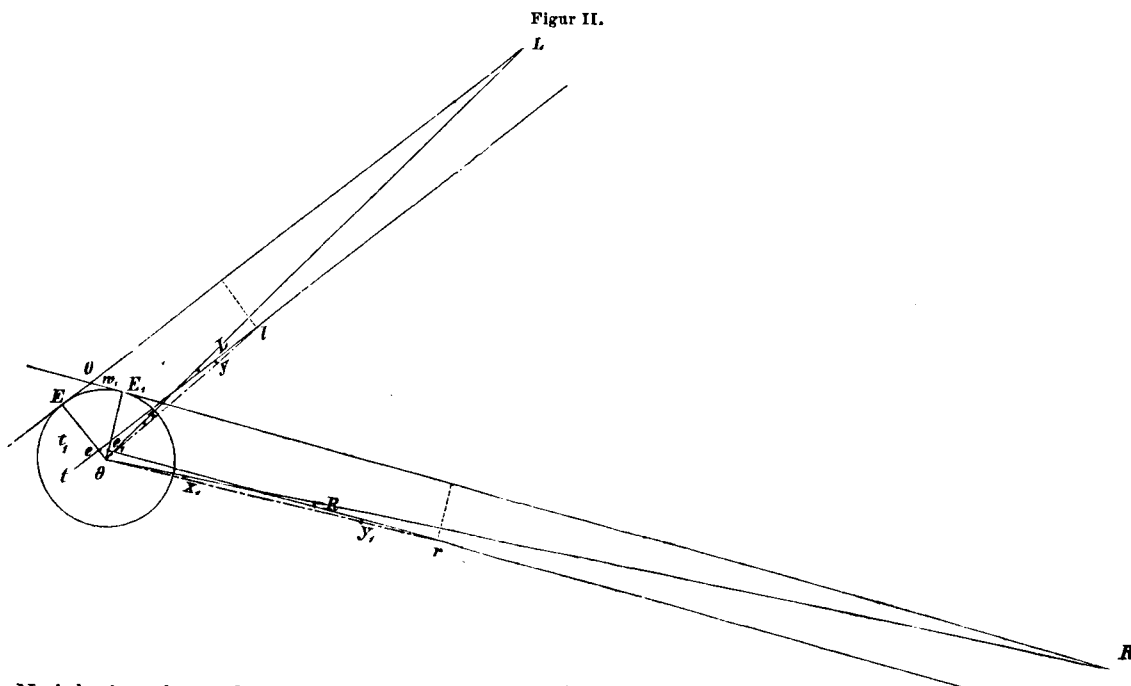
oder:

$$w = w_1 + L - R + y_1 - y.$$

Berücksichtigt man, dass die Winkel L , R , y_1 und y klein sind, dass die Tangente mit dem Bogen vertauscht werden kann, so wird:

$$y'' = \frac{n(d - d_1)}{D \sin 1''}, \quad L'' = \frac{d}{D \sin 1''},$$

$$y_1'' = \frac{n(d - d_1)}{D_1 \sin 1''}, \quad R'' = \frac{d}{D_1 \sin 1''}$$



der durch die Nadelspitze bezeichnete Punct. Die Nadelspitze bewege sich zwar beim Verschieben des Schiebers längs des Lineales R_s parallel zur optischen Achse, habe aber von dieser nicht denselben Abstand wie der Drehungspunct \odot , sondern derselbe sei d_1 . Wird in dem Verjüngungsverhältnisse $\frac{1}{n}$ gearbeitet, so wird $\odot l$ einerseits

als festgelegte Richtung, und andererseits als die Horizontalprojection der Entfernung EL im Verjüngungsverhältnisse angesehen, während hiefür die Richtung nach $\odot L$ und in dieser ein in der Entfernung $\frac{\odot L}{n}$ liegender Punct hätte erhalten werden sollen.

Beim Visiren nach dem rechtsseitigen Objecte R kommt die Visirlinie in die Lage $E_1 R$, die Nadelspitze mit Rücksicht auf die verjüngte Horizontalabstand $E_1 R$ nach r , welcher Punct auch bezeichnet wird; $\odot r$ gilt

und

$$w = w_1 + \frac{d}{\sin 1''} \left(\frac{1}{D} - \frac{1}{D_1} \right) + \frac{n(d - d_1)}{\sin 1''} \left(\frac{1}{D_1} - \frac{1}{D} \right),$$

daher der Unterschied:

$$w - w_1 = \frac{d}{\sin 1''} \left(\frac{1}{D} - \frac{1}{D_1} \right) + \frac{n(d - d_1)}{\sin 1''} \left(\frac{1}{D_1} - \frac{1}{D} \right) \quad \text{.. II}$$

Dieser Fehlerwerth $w - w_1$ bestimmt sich in diesem Falle aus zwei Gliedern; das erste ist das bekannte von der Excentricität der Visirlinie herrührende (siehe Gleich. I), das zweite hingegen ist durch den Unterschied des Abstandes des Drehungspunctes \odot und der Nadelspitze v von der optischen Achse deswegen hervorgerufen, weil mit der Festlegung der Richtungen auch gleichzeitig die Bestimmung der horizontalen Entfernungen nach dem Verjüngungsverhältnisse $\frac{1}{n}$ durchgeführt wird.

In der That verschwindet das zweite Glied trotz des

Werthes $d - d_1$, wenn die Nadelspitze beim Projiciren der einzelnen Richtungen auf derselben Stelle des Lineales R_2 bleibt, weil dann $\frac{n}{D_1} = \frac{n}{D}$ gemacht wird. (S. Gleich. I und Fig. I.)

Da das Glied $\frac{d - d_1}{\sin 1''} \left(\frac{n}{D_1} - \frac{n}{D} \right)$ für $d = d_1$ der Nulle gleich wird, so erkennt man sofort die Nothwendigkeit, dass, wenn der Fehler in der Winkelbestimmung wegen der Excentricität der Visirlinie durch jenen bei dem Projiciren der Horizontalentfernungen wegen einer Ungleichheit von d und d_1 hervorgerufenen nicht bedeutend verändert werden soll, die Verbindungsgerade des Drehungspunctes Θ mit der jeweiligen Stellung der Nadelspitze zur optischen Achse parallel sein soll.

Es wurde früher dargethan, dass für $D = 102^m$, $D_1 = 400^m$ und $d = 0.08^m$ der Werth $\frac{d}{\sin 1''} \left(\frac{1}{D} - \frac{1}{D_1} \right)$ gleich 120 Secunden sei; würde man diese Abweichung auch für das zweite Glied zulassen, so kann dann der Unterschied $d - d_1$ für einen gegebenen Werth von n ermittelt werden, welcher eingehalten werden muss, soll dieser Fehlerwerth nicht überschritten werden; man bekommt hiefür in Meter:

$$d - d_1 = \frac{0.079}{n}.$$

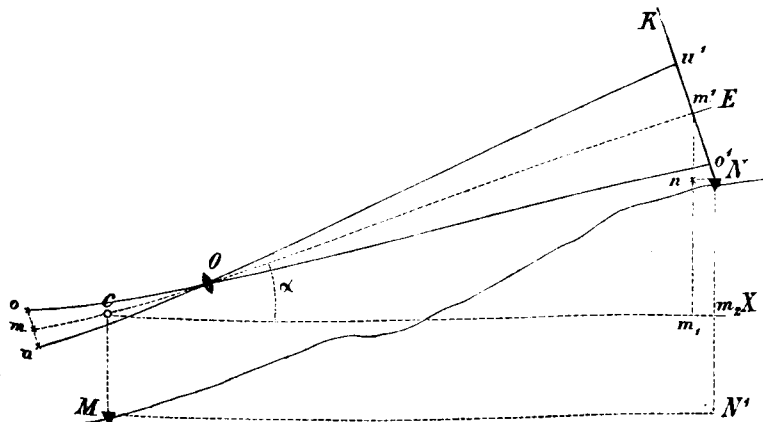
Ist $n = 2500$, so wird der zulässige Unterschied $d - d_1 = 0.032^m$.

Distanzmessung.

Die Fadenplatte des Fernrohres trägt bekanntlich ausser den beiden unter einem rechten Winkel sich kreuzenden Fäden noch zwei vom mittleren Horizontalfaden gleichweit abstehende horizontale Fäden, wodurch es möglich wird, die Distanzen der anvisirten Puncte vom Aufstellungspuncte des Instrumentes zu ermitteln.

Auf dem entfernten Puncte wird die Distanzlatte aufgestellt und zwar derart, dass sie zur mittleren Visur senkrecht steht. Die nach Centimeter getheilte Latte trägt in der Höhe von 1.5^m über dem Fusspuncte einen besonders markirten Theilstrich und ausserdem ein zur vorderen Fläche der Latte rechtwinkelig gestelltes Diopter, das aus einem rahmenförmig gestalteten Holztheile besteht, in den überdies eine Libelle eingesetzt ist, deren Achse zur vorderen Fläche der Latte parallel gestellt wird, damit der Gehilfe dieselbe in der durch die Visirlinie bestimmten Verticalebene zu halten vermag.

Figur III.



Ist in Fig. III M der Aufstellungspunct des Instrumentes, C die lothrecht über M befindliche horizontale Drehaxe des Fadendistanzmessers von dem horizontal ge-

stellten Instrumente, und N der zweite Punct, dessen Entfernung von M ermittelt werden soll, so wird die Latte im Puncte N so lange geneigt, bis die Visur über das Diopter E nach der horizontalen Drehaxe C des Fernrohres gerichtet ist. Wird nun die mittlere Visur auf den markirten Zielpunct m' an der Latte (mit der Diopter gleich hoch liegend) eingestellt, so steht die Latte NK zur mittleren Visur Cm' auch senkrecht.

Durch das Visiren über den oberen und den unteren Horizontalfaden o und u ergibt sich beim Ablesen an der Latte der Abschnitt

$$o' u' = B.$$

Bezeichnet L die Brennweite des Objectives,

δ den Abstand des Objectives von der horizontalen Drehaxe,

b den linearen Abstand der beiden distanzmessenden Fäden,

$D = Cm'$ die schiefe Distanz,

$D_1 = Cm_1$ die Horizontalprojection von Cm'

$\Delta = Cm_2 = MN'$ die Horizontalprojection von MN ,

$Nm' = V$ die Signalthöhe an der Latte

und schliesslich α den Neigungswinkel der mittleren Visur gegen die Horizontale, so ist bekanntlich:

$$D = \frac{L}{b} \cdot B + L + \delta \dots \dots \dots \text{III);}$$

$$D_1 = D \cos \alpha$$

$$\Delta = D_1 + m_1 m_2 = D_1 + Nn = D_1 + V \sin \alpha \text{ III);}$$

für ein gegebenes Instrument sind L und δ constante Grössen; der Werth b ist so gewählt, dass $\frac{L}{b}$ den für die Rechnung bequemen Werth 100 annimmt; bezeichnet man die Summe $L + \delta$ mit c , den Quotienten $\frac{L}{b}$ mit C , so wird:

$$D = C \cdot B + c = 100 \cdot B + c.$$

Die schiefe Distanz D könnte also aus dem beobachteten Lattenabschnitte leicht gerechnet werden.

Ermittlung der Horizontalldistanz und des Höhenunterschiedes zwischen zwei Puncten M und N nach einem gegebenen Verjüngungsverhältnisse $1:n$ auf graphische Art.

Die Aufgabe würde leicht zu lösen sein, wenn einerseits die schiefe Distanz direct durch das Product $\frac{C \cdot B}{n}$ im verjüngten Maasse aufgetragen werden könnte, und wenn andererseits bei der Horizontalprojection das Glied $V \sin \alpha$ nicht zu berücksichtigen käme.

Durch eine bei der Construction zu treffende Anordnung in der Stellung der Theilung des Lineales R_2 gegen die horizontale Umdrehungsaxe des Fernrohres kann jedoch beiden Umständen Rechnung getragen werden. Ist diese Anordnung durchgeführt worden, so wird nämlich bei der nach dem Zielpuncte m' an der Latte gerichteten Visur der Nullstrich des Nonius N_2 durch Verstellung des Schiebers S' auf jene Entfernung vom Nullstriche der Theilung am Lineale R_2 eingestellt, welche dem Werthe $\frac{C \cdot B}{n}$ gleich ist; es entspricht diese Einstellung wegen der geeigneten, von dem Werthe c abhängigen Verstellung des Nullpunctes des

Nonius N_2 um $\frac{c}{n}$ schon dem Werthe $\frac{1}{n} (C.B + c)$, also der richtigen schiefen Distanz.

Wird nunmehr der Projectionswinkel, nachdem er durch den Stift y mit dem Schieber S'' in Verbindung gebracht ist, so weit vorgeschoben, dass die lothrecht stehende Kante an die Kante des bei p aufgehängten Nonius N_1 an schlägt, so ergibt sich durch die Ablesung am Nonius N_1 an der Theilung von R_1 oder am Nonius N_2 an der Theilung auf R_2 die Horizontalabstand

$$\frac{1}{n} \Delta = \frac{1}{n} (C.B + c) \cos \alpha + \frac{V \sin \alpha}{n}.$$

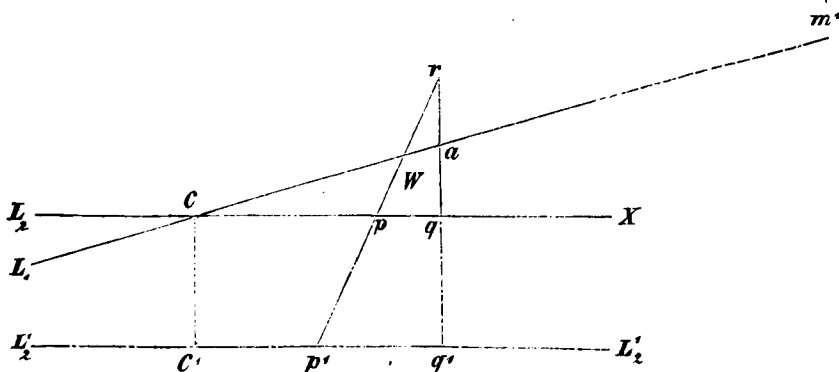
Wird aber die Nadelspitze v niedergedrückt, so entspricht die Entfernung des so bezeichneten Punctes vom Drehungspuncte Θ , der lothrecht über M sich befindet, der Horizontalprojection der Puncte M und N im gegebenen Verjüngungsverhältnisse.

Wenn man weiter in dieser Stellung des Projectionswinkels die Höhenscala T' mittelst des Nonius N_2 abliest, und wenn jene Lesung an derselben, welche der vollkommen horizontalen Visur entspricht, bekannt ist, so ergibt sich aus der Differenz h dieser Lesungen der Höhenunterschied des Punctes N gegen einen um die Normalhöhe V unter der horizontalen Drehachse C befindlichen Punct im Verjüngungsverhältnisse $1:n$. Ist die Höhe der horizontalen Drehachse des Fernrohres über dem Aufstellungspuncte M , d. i. $CM = J$, so ist die so ermittelte Höhe $H = n.h$ noch um $J - V$ zu verbessern.

Begründung.

In der Fig. IV seien L_1 und L_2 zwei in derselben Verticalebene liegende Lineale; das erste L_1 sei mit seiner Oberkante zur optischen Achse des Fernrohres parallel und mit dem Fernrohre um die horizontale Drehachse drehbar, so dass die Oberkante denselben Winkel im Raume durchläuft, wie die optische Achse; das zweite L_2 werde mit seiner oberen Fläche stets horizontal erhalten. Die beiden

Figur IV.



Lineale tragen etwa von Millimeter zu Millimeter fortlaufende Theilungen, deren gemeinschaftlicher Anfangspunct mit der horizontalen Drehachse C zusammenfallen mag. Auf der oberen Fläche des Lineales L_1 bewege sich der nach Form des rechtwinkligen Dreieckes gestaltete Projectionswinkel W mit der an der Kathete qr angebrachten Höhenscala.

Ist nun die Horizontalprojection der Entfernung Cm' und die Höhe des Punctes m' über C in einem bestimmten

Verjüngungsverhältnisse $1:n$ zu ermitteln, so wird nach Bestimmung der schiefen Distanz Cm' das zugehörige verjüngte Maass $Ca = \frac{Cm'}{n}$ auf dem Lineale L_1 aufgetragen und der Projectionswinkel W mit der verticalen Kante qr bis zum Puncte a vorgeschoben; es stellt dann Cq die Horizontalprojection und aq die Verticalprojection der Länge Ca dar, welche Längen an den Theilungen auf L_1 und W abgelesen werden können.

Wenn das in horizontaler Lage befindliche Lineal L_2 mit L_1 zwar in derselben Verticalebene liegt, aber nicht durch den Drehungspunct C geht, sondern in einem beliebigen Abstände CC' parallel zur Horizontalen CX angebracht ist, so ergibt sich durch den entsprechend vergrößerten Projectionswinkel $p'r'q'$ sowohl die Horizontal- als auch die Verticalprojection von Ca ; denn vermöge der parallelen Stellung des Projectionswinkels bei C und a ist $C'q' = Cq$ und $aq' = aq - q'q' = aq - CC'$.

Der Abstand der Drehachse C von dem immer horizontal gehaltenen Lineale L_2 kommt, wie man entnimmt, nur bei der Verticalprojection in Betracht, man hat diese Grösse von der am Projectionswinkel erhaltenen Lesung stets in Abzug zu bringen.

Wird jedoch an der Theilung am Projectionswinkel ein Punct durch einen Index markirt, welcher der Höhenlage des Drehungspunctes C über L_2 entspricht (siehe Nonius N_2), so ergibt sich durch Lesung an der Höhenscala, von dem durch den Index markirten Puncte als Nullpunct gezählt, sofort die Verticalprojection Ca ; man bekommt die relative Höhe von a gegen C in Theilen der Theilung und mit dem bekannten Verjüngungsverhältnisse die relative Höhe von m' über C .

Durch Addition der Höhe von m' über C zur absoluten Höhe des Punctes C findet man auch die absolute Höhe von m' .

Diese Addition kann aber, wie später gezeigt werden wird, auf mechanische Weise vorgenommen werden.

Correctionen der Distanzbestimmung wegen der durch den Faden-Distanzmesser gebotenen Art der Ermittlung der schiefen Distanz.

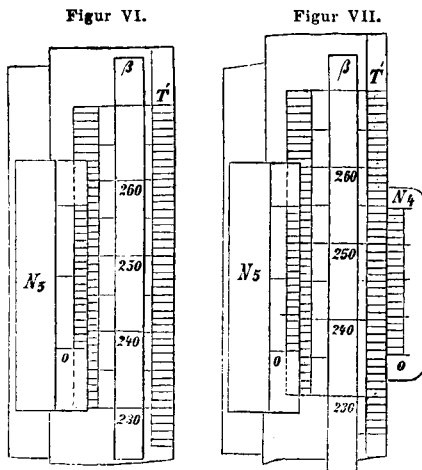
Nach Gleichung III' ist die Horizontal-Distanz Δ zwischen dem Aufstellungspuncte M und dem festzulegenden Puncte N durch die Gleichung

$$\Delta = (C.B + c) \cos \alpha + V \sin \alpha$$

gegeben, natürlich unter den früher gemachten Voraussetzungen.

Die Addition der Constanten c zu dem aus dem Lattenabschnitte B sehr leicht zu bildenden Producte $C.B$ ist immerhin, abgesehen von dem kleinen Zeitverluste, als eine neue Quelle zu einem Fehler bei der Arbeit anzusehen. Die additionelle Constante c kann aber dadurch berücksichtigt werden, dass man dem Nonius N_2 mit seinem Nullstriche eine solche Stellung gegen den Nullstrich der Theilung am Lineale R_2 gibt, dass, wenn an dieser Theilung auf den Strich, welcher dem Werthe des Productes $C.B$ im verjüngten Verhältnisse entspricht, eingestellt wird, die An-

so gestellt, dass ein Centimetertheilstrich derselben mit 230 bezieft, mit dem Centimetertheilstrich von der Scala T' zusammenfällt, welcher unterhalb oder oberhalb des Nullstriches des Nonius N_5 liegt. Fig. VI. Wird nun die Lamelle T' mit der Schraube M' so lange verschoben, bis der Abstand des Nullstriches des Nonius N_5 von dem früher genannten Centimetertheilstriche 5·8 Einheiten (hier 5·8^{mm}) beträgt, so ist die Aufgabe erfüllt, denn bei horizontaler Visur zeigt nicht nur der Nonius N_5 , sondern auch der Nonius N_4 diese Höhe an. Fig. VII.



Correction wegen der Nullpunctshöhe an der Distanzlatte.

Nach dem Früheren ist bekannt, dass zu der ermittelten Höhe noch der Unterschied $J - V$ addirt werden muss. Würde man die Instrumentenhöhe J der Visirhöhe V an der Latte gleich machen, so würde auch diese Correction entfallen. In den meisten Fällen wird dieses aber nicht leicht erreicht, und daher die Verbesserung nöthig sein. Der Unterschied $J - V$ bleibt für ein und dieselbe Aufstellung unverändert, man könnte daher bei dem Einstellen der Höhenscala auf die absolute Höhe des Standpunctes auf diesen Unterschied entsprechend Rücksicht nehmen.

Es empfiehlt sich aber, durch Annahme einer constanten Instrumentenhöhe den Unterschied $J - V$ in eine für alle Standpuncte gültige Additionsconstante zu verwandeln, in welchem Falle die Correction am Nonius N_5 durchgeführt werden kann.

Bei vollkommen horizontaler Visur wird der Nonius N_5 so verschoben, dass der Unterschied seiner Lesung gegen jene des Nonius N_4 die Grösse $\frac{J - V}{n}$ beträgt, u. z. je nachdem diese Differenz negativ oder positiv ist, erfolgt die Verrückung von N_5 nach aufwärts, beziehungsweise nach abwärts. Der Nonius N_5 ist durch zwei Schraubchen mit dem Projectionswinkel derart verbunden, dass sich der Nonius in länglichen Schlitten in der Richtung der Theilung verschieben lässt, wenn die Schraubchen, welche in dem Körper des Projectionswinkels ihre Muttergewinde finden, ein wenig gelüftet werden.

Wäre z. B. $V = 1.5^m$, $J = 1.2^m$ und $n = 1000$, so ist $J - V = -0.3^m$, $\frac{J - V}{n} = -0.3^{mm}$; es muss also bei horizontaler Lage des Fernrohres der Nonius N_5 an der Höhenscala 0.3^{mm} mehr angeben, als der Nonius N_4 . Wird dann die Einstellung auf die Standpunctshöhe durch Verschiebung der Höhenscala am Nonius N_5 durchgeführt, die Ablesung der Zielpunctshöhen jedoch am Nonius N_4 vorgenommen, so sind die letzteren auch um 0.3^{mm}, beziehungsweise 0.3^{mm} kleiner, als dieses ohne die Correction statthaben würde.

Vorgang, wenn der Maassstab für die Verticalprojection von jenem für die Horizontalprojection verschieden ist.

Bekanntlich ist auch das Lineal R_2 mit einer Theilung versehen; der Nullpunct dieser Theilung ist derart ermittelt,

dass, wenn die Nadelspitze v mit dem Drehungspuncte Θ zusammenfällt, der Nullpunct des Nonius N_2 die Lesung Null zeigt.

Diese Einrichtung ermöglicht es, die angeregte Aufgabe zu lösen. Ist nämlich das Verjüngungsverhältniss für die Horizontalprojection $1:n$, für die Verticalprojection $1:n'$, so wird die mittelst des Distanzmessers bestimmte Distanz $D = C.B$ nach dem Verjüngungsverhältnisse $1:n'$, d. i. $\frac{D}{n'}$ auf dem Lineale R_2 aufgetragen, was durch Einstellen des Nullstriches am Nonius N_2 geschieht, und nach Anschieben des Projectionswinkels W an den Nonius N_4 , die Höhenscala an diesem abgelesen, wodurch sich die Höhe in dem verlangten Verjüngungsverhältnisse $1:n'$ ergibt. Wird nun in dieser Stellung des Projectionswinkels W auch der Nonius N_1 am Lineale R_1 abgelesen, so ergibt sich die Horizontalprojection der schiefen Distanz in dem Maasse $1:n'$; diese Länge wird in das verlangte Verjüngungsverhältniss $1:n$ übertragen und dieser Werth an der Theilung am Lineale R_2 mittelst des Nonius N_2 eingestellt; die niedergedrückte Nadelspitze bezeichnet nunmehr den Punct, welcher von dem Drehungspuncte Θ in dem verlangten Maasse absteht.

Wenn die Verticalprojection in einem von der Horizontalprojection verschiedenen Maassstabe erhalten werden soll, wird es angezeigt sein, die gewöhnliche Verbindung zwischen dem Projectionswinkel W und dem Schieber S'' zu lösen, d. i. den Arm y am Projectionswinkel horizontal zu stellen.

Beispiel: Die Höhen sollen in dem Verhältnisse $1:1000$, die Distanzen aber in dem Verhältnisse $1:2500$ projectirt werden. Bei der Visur nach der Latte im zweiten Puncte habe sich durch die Lesung an den beiden distanzmessenden Fäden der Lattenabschnitt $B = 1.520^m$ ergeben.

Es ist hier $n = 2500$, $n' = 1000$, und wenn die Constante des Fadendistanzmessers $C = 100$ ist, $D = 152.0^m$, demnach

$$\frac{D}{n'} = 0.1520^m = 152.0^{mm};$$

der Nullstrich des Nonius N_2 wird auf 152.0^{mm} eingestellt und wenn nach Anschieben des Projectionswinkels an den Nonius N_4 die Lesung an der Höhenscala $0.0265^m = 26.5^{mm}$ wäre, so ist dieses auch die Verticalprojection des Höhenunterschiedes in dem Verjüngungsverhältnisse $1:1000$, der Höhenunterschied selbst = 26.5^{mm}.

Die Lesung des Nonius N_1 an der Theilung des Lineales R_1 hätte in dieser Stellung des Projectionswinkels $0.1497^m = 149.7^{mm}$ ergeben, welches Maass nunmehr der Horizontalprojection der schiefen Distanz in dem Verjüngungsverhältnisse $1:1000$ entspricht, das aber im Verhältnisse $1:2500$ übertragen werden soll; die Reduction ergibt 59.9^{mm}, auf welches Maass der Nullstrich des Nonius N_2 an der Theilung des Lineales R_2 einzustellen ist; die Nadelspitze hat dann von dem Drehungspuncte Θ die geforderte Entfernung.

Prüfung, beziehungsweise Berichtigung der Eigenschaften des Instrumentes.

Die Eigenschaften des Instrumentes zerfallen eigentlich in zwei Hauptgruppen: I. In die Eigenschaften des Aufsatzes und II. in die Eigenschaften der Kippregel mit den an ihr befindlichen Theilen.

Ad I. Die durch die oberen Enden der drei in der Platte P_1 befindlichen Schrauben u gelegte Ebene muss zur verticalen Drehachse C senkrecht stehen.

Die Untersuchung kann mit einer berichtigten Dosenlibelle, etwa jener an der Kippregel, vollzogen werden.

Man setzt die Dosenlibelle auf die drei Schraubenenden auf und bringt dieselbe mit den drei Fusschrauben S am Aufsatze zum Einspielen. Hierauf dreht man die Platte nach geöffneter Klemme um die verticale Drehachse C um 180 Grade; bleibt hiebei die Libelle im Spielpuncte, so ist die geforderte Eigenschaft erfüllt; im anderen Falle muss der sich zeigende Ausschlag zur Hälfte durch entsprechende Neigung der Unterlage mit Hilfe der Schrauben u an der Fussplatte P , und zur anderen Hälfte mittelst der Stellschrauben S weggebracht werden.

Ad II. a) Eigenschaften der Kippregel.

1. Die Dosenlibelle soll so adjustirt sein, dass die an den Spielpunct tangirend gelegte Ebene zur unteren Fläche der Fussplatte parallel ist.

2. Die optische Achse des Fernrohres soll senkrecht zur horizontalen Drehachse desselben stehen.

3. Die horizontale Drehachse des Fernrohres soll zur unteren Fläche der Fussplatte parallel, also senkrecht zur Achse der Dosenlibelle sein.

4. Die Horizontalfäden sollen bei horizontaler Unterlage auch horizontal sein.

5. Die Achse der Fernrohrlibelle L und die optische Achse des Fernrohres sollen zu einander parallel sein.

6. Die Constante für den Faden-Distanzmesser soll den angegebenen Werth haben.

Zu 1. Man setzt die Kippregel in der Mitte des Messtischblattes auf, und zwar so, dass die zwei parallel zur Kante AA , angebrachten Correctionsschraubchen s an der Dosenlibelle auch parallel zu zwei Fusschrauben am Dreifusse gerichtet sind, und bringt die Dosenlibelle mit Hilfe der Fusschrauben zum Einspielen.

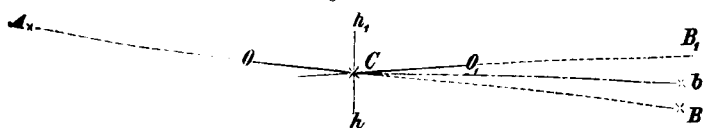
Setzt man dann die Kippregel um 180 Grad gewendet um, so dass die Libelle nahezu dieselbe Stelle auf dem Tischblatte einnimmt, so muss bei erfüllter Forderung die Libelle wieder einspielen.

Ein etwaiger Ausschlag der Libelle wird zeigen, welche von den Stellschrauben und diesen entsprechenden Correctionsschraubchen an der Libelle zur Anwendung kommen müssen, um die Hälfte des Ausschlages zu beseitigen, die Libelle zum Einspielen zu bringen.

Zu 2. Unter den mehrfach gebotenen Methoden zur Untersuchung dieser Eigenschaft wird sich die folgende am meisten empfehlen.

Man bezeichne sich drei in einer Geraden liegende Puncte A, C, B , Fig. VIII, von welchen die beiden Endpuncte A und B nahezu gleiche Entfernung vom mittleren Puncte C haben. Ueber dem mittleren Puncte C stelle

Figur VIII.



man das Instrument horizontal und centrirt auf und richte die Visur nach dem einen Endpuncte, etwa nach A ; die horizontale Drehachse kommt hiebei in die Lage hh , und der Winkel, den die optische Achse CO mit der horizontalen Drehachse nach h , einschliesst, nämlich COh , sei abweichend von der gestellten Forderung $90-c$;

$\angle c$ heisst der Collimationsfehler. Wird nun das Fernrohr durchgeschlagen, so müsste unter Voraussetzung der senkrechten Stellung der beiden Achsen der zweite Endpunct B ebenfalls in der Visur stehen. Bei der gemachten Annahme jedoch kann die Visur CO , den Punct B nicht treffen und die Abweichung der Visirrichtung CO , von der Richtung CB , d. i. $\angle BCB$, gibt offenbar den doppelten Collimationsfehler an. Wird in der Visirrichtung CO , der Punct B_1 in der Nähe von B bezeichnet, und der in der Mitte liegende Punct b angenommen, so steht die Richtung Cb zur horizontalen Drehachse hh , senkrecht; mit der Richtung Cb soll nun die Richtung der optischen Achse zusammenfallen. Die Correction wird dadurch vollzogen, dass man die Fadenplatte mit Hilfe der beiden im horizontalen Sinne wirkenden Schraubchen so lange verschiebt, bis der mittlere Punct b von der Visirlinie getroffen wird.

Eine Wiederholung des Versuches wird zeigen, ob die Correction genau durchgeführt wurde.

Zu 3. Nach Horizontalstellung des Instrumentes wird die Visur des Fernrohres nach dem höchsten Puncte eines verticalen Gegenstandes (Mauerkante, aufgehängtes Loth) gerichtet und dann das Fernrohr um die horizontale Drehachse bewegt; trifft hiebei die Visirlinie immer den verticalen Gegenstand, so ist die von der optischen Achse des Fernrohres beschriebene Visirebene vertical, demnach muss die horizontale Drehachse horizontal, also senkrecht zur Achse der Dosenlibelle sein. Weicht die Visirlinie des Fernrohres bei dem Drehen um die horizontale Drehachse von dem verticalen Gegenstande ab, so ist die verlangte Eigenschaft nicht erfüllt, die Visirebene bei horizontaler Unterlage nicht vertical; dieser Fehler kann von Seite des Beobachters nur dadurch verbessert werden, dass er zwischen der Grundplatte der Säule und der Fussplatte der Kippregel an geeigneter Stelle Papier von entsprechender Dicke unterlegt.

Zu 4. Nach Horizontalstellung des Instrumentes wähle man sich ein gut sichtbares, im Horizonte liegendes Object und stelle auf einen Punct desselben mit dem mittleren Horizontalfaden f_m nahe am Rande des Gesichtsfeldes ein; dreht man hierauf den Obertheil mit Hilfe der Mikrometerbewegung ein wenig im Horizonte, so soll der Horizontalfaden den anvisirten Punct nicht verlassen; ist der Horizontalfaden bei horizontal gestelltem Instrumente nicht horizontal, so wird bei vorhin genannter Bewegung eine Abweichung des Horizontalfadens von dem in das Auge gefassten Puncte eintreten. Der Fehler kann nur durch Drehen der Fadenplatte behoben werden. Dieselbe Untersuchung wendet man dann auch auf die beiden oberhalb und unterhalb des mittleren Horizontalfadens aufgespannten zum Distanzmessen dienenden Horizontalfäden an. Ein Fehler in der Lage dieser Fäden könnte nur durch ein neues Aufspannen behoben werden.

Vom Mechaniker wird der Verticalfaden zum mittleren Horizontalfaden senkrecht aufgezogen; es wird daher bei horizontal gestelltem Instrumente auch der Verticalfaden vertical sein, wie es das genaue Messen der Horizontalwinkel erfordert.

Zu 5. Auf einem geeigneten Terrain bezeichne man sich zwei Punkte A und B . Ueber dem Punkte A stelle man das Instrument horizontal und centrirt auf, in dem Punkte B lasse man von einem Gehilfen die Latte vertical halten. Nach Einstellung des Bildes der Latte in die Fadenkreuzebene wird die Fernrohrlibelle mittelst der Mikrometerschraube M , zum scharfen Einspielen gebracht und die Visirhöhe des mittleren Horizontalfadens an der Latte in B bestimmt; die Ablesung an derselben ergebe h_1 . Ist die Visirhöhe des Instrumentes im Punkte A (Instrumentenhöhe) J_1 und f der Unterschied zwischen dem scheinbaren und wahren Horizonte mit Rücksicht auf die Refraction, so ist bei erfüllter Eigenschaft das Gefälle von A bis B : $G_{AB} = h_1 - J_1 - f$. Würde aber bei einspielender Fernrohrlibelle die Visur zu hoch oder zu tief gehen, so erhält man einen Fehler x in der Visirhöhe an der Latte, und dann wird das richtige Gefälle durch die Gleichung

$$G_{AB} = h_1 \mp x - J_1 - f$$

gegeben sein.

Wird hierauf das Instrument im Punkte B , die Latte im Punkte A aufgestellt, und werden nach dem früher erläuterten Vorgange Lattenhöhe h_2 und Instrumentenhöhe J_2 ermittelt, so ist nunmehr das Gefälle von B bis A gegeben durch

$$G_{BA} = h_2 - x - J_2 - f.$$

Die Summe $G_{AB} + G_{BA}$ muss gleich Null sein; es folgt daher zur Bestimmung von x die Gleichung

$$h_1 - x - J_1 - f + h_2 - x - J_2 - f = 0;$$

das heisst:

$$x = \frac{1}{2} (h_1 + h_2) - \frac{1}{2} (J_1 + J_2) - f.$$

Wird mit den beobachteten Werthen die Grösse $x = 0$, so ist in dieser Lage des Fernrohres bei einspielender Libelle auch die optische Achse horizontal; wird x positiv oder negativ, so geht bei einspielender Libelle die Visur zu hoch, beziehungsweise zu tief. Stellt man demnach die Visur durch die Anwendung der Mikrometerschraube M , auf die Lesung $h_1 \mp x$ ein, so ist die Visur horizontal geworden; der sich jetzt zeigende Ausschlag an der Fernrohrlibelle wird mit Hilfe der im verticalen Sinne wirkenden Correctionsschraube weggebracht.

Ob nun auch bei durchgeschlagenem Fernrohre, bei welcher Lage die Luftblase der Libelle an dem früher nach abwärts gekehrten Theil des Libellenrohres zu stehen kommt, die Tangente am Spielpunkte der Libelle und die optische Achse parallel sind, erfährt man dadurch, dass man nach Vollziehung der oben bezeichneten Correction, das Fernrohr durchschlägt, den Obertheil nach geöffneter Klemme K , um 180° dreht, die Visur nach der Latte richtet und endlich die Libelle mit der Mikrometerschraube M , zum Einspielen bringt, so muss sich die früher bestimmte Lesung $h_2 \mp x$ ergeben.

Tritt dieses ein, dann ist die geometrische Achse der Libelle auch der optischen Achse parallel; im anderen Falle muss der bei dieser Lage des Fernrohres für die Distanz $AB = D$ sich zeigende Fehler x der jeweiligen Distanz Δ gemäss in Rechnung genommen oder die Libelle durch eine andere richtig geschliffene ersetzt werden.

Ist aber bei dieser Untersuchung gefunden worden, dass die innere Libellenfläche eine sphärische Rotationsfläche darstellt, so kann dann die Untersuchung der in 5) ausgesprochenen Eigenschaft von einem Standpunkte aus durchgeführt werden. Nachdem bei der Aufstellung über einem Punkte und bei vollkommen einspielender Libelle die Lattenhöhe h_1 an der im zweiten Punkte lothrecht gehaltenen Latte ermittelt worden ist, wird das Fernrohr durchgeschlagen, der Obertheil um 180° gedreht, die Libelle zum Einspielen gebracht, so muss sich bei erfüllter Forderung dieselbe Lattenhöhe h_1 ergeben; würde man selbe mit h_2 finden, so ist $h_m = \frac{h_1 + h_2}{2}$ jene Lesung an der

Latte, welche der horizontalen Visur entspricht; wird mit M , die Visur auf die Lesung h_m eingestellt, so muss der sich zeigende Ausschlag an die Fernrohrlibelle L mit den Correctionsschraubchen an derselben weggebracht werden.

Zu 6. Zur Ermittlung der Distanz Δ aus dem bei der Beobachtung erhaltenen Lattenabschnitte B ist die Kenntniss von zwei Constanten nöthig, nämlich:

1. jene Constante, welche von der Brennweite L des Objectives und dem linearen Abstände b der beiden distanzmessenden Fäden abhängt, und welche durch die Gleichung

$$C = \frac{L}{b} \text{ gegeben ist, und}$$

2. jene additionelle Constante c , welche sich aus der Brennweite L des Objectives und aus dem Abstände δ des optischen Mittelpunctes des Objectives von der horizontalen Drehachse des Fernrohres nach der Gleichung $c = L + \delta$ bestimmt.

Um die additionelle Constante c zu finden, stelle man das Fadennetz in die Brennebene des Objectives, was am einfachsten durch das Visiren nach einem in grosser Entfernung befindlichen Objecte geschehen kann, und messe nun einerseits den Abstand L_1 der Fadenplatte von der vorderen oder hinteren Fläche des Objectives und den Abstand δ der horizontalen Drehachse von derselben Fläche des Objectives.

Ist die Dicke des Objectives d , so hat man

$$c = L_1 + \delta_1 - d,$$

beziehungsweise:

$$c = L_1 + \delta_1 + d.$$

Für die bequemere Rechnung ist der Werth der Constanten C bei Anwendung der beiden äusseren distanzmessenden Fäden gleich 100 und bei Anwendung des oberen oder unteren Horizontalfadens in Verbindung mit dem mittleren Horizontalfaden gleich 200 gewählt worden; im letzteren Falle muss natürlich sowohl der obere als der untere Horizontalfaden von dem mittleren Horizontalfaden gleich weit entfernt sein.

Nach Ermittlung der Constanten c kann man den Werth von C auf folgende Art bestimmen. Man messe auf einem ebenen und horizontalen Boden eine Distanz von $(200 + c)$ Meter mit Kette oder mit Stangen ab und bezeichne die Endpunkte.

Ueber dem einen dieser Endpunkte stelle man das Instrument centrirt und horizontal auf, am zweiten Endpunkte lasse man die Distanzlatte vertical halten. Nach-

dem die Visur nach der Latte gerichtet worden ist, stelle man die optische Achse horizontal (Einspielen der Fernrohrlibelle) und lese an den drei Horizontalfäden die Latte ab; sind diese Lesungen, wie sie bezüglich am oberen, mittleren und unteren Horizontalfaden an der Latte gemacht wurden, l_o , l_m und l_u , so muss sich unter Voraussetzung obiger Werthe der Constanten der Lattenabschnitt

$$B = l_u - l_o = 2 \cdot 000^m,$$

$$B_1 = B_2 = l_m - l_o = l_u - l_m = 1 \cdot 000^m$$

ergeben.

Wäre $B_1 = l_m - l_o \leq 1 \cdot 000^m$, so ist der Werth

der Constanten, zum oberen und mittleren Horizontalfaden gehörig, grösser oder kleiner als 200, also der lineare Abstand beider Fäden zu klein, bezüglich zu gross. Durch Anwendung des Schraubchens s_1 an der Fadenplatte kann die richtige Entfernung zwischen dem mittleren und oberen Horizontalfaden hergestellt werden.

Es wird sich bei dieser Correction empfehlen, den mittleren Horizontalfaden auf einen bestimmten Theilstrich, also auf die Lesung l' an der Latte einzustellen und den oberen Faden so lange zu verschieben, bis die an ihm gemachte Lesung $l' - 1 \cdot 000^m$ beträgt.

Auf ganz gleiche Weise wird der untere Horizontalfaden gegen den mittleren Horizontalfaden richtig gestellt, wodurch dann auch der obere von dem unteren Horizontalfaden den verlangten Abstand haben wird.

Zur Untersuchung aller bisher genannten Eigenschaften wird es gut sein, die Kippregel direct mit dem Dreifusse zu verbinden.

(Schluss folgt.)

Comité-Bericht

über das

Raxalpenhaus-Project des österreichischen Touristen-Club.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 18.)

G. Z. 1122 ex 1876,
präs. 28. März.

An den hochgeehrten österr. Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien.

Um einem längst gefühlten Bedürfnisse abzuhefen und den vermehrten Ansprüchen aller Touristen gerecht zu werden, beabsichtigt der österr. Touristen-Club auf der Raxalpe 1896^m hoch ein Schutzhaus zu erbauen.

Der ergebenst Gefertigte erlaubt sich nun im Namen des Ausschusses, beiliegend die für dieses Project angefertigten Pläne zur gütigen Ansicht und Wohlmeinung vorzulegen.

Nach den bisherigen Erfahrungen bezüglich des Besuches dieses Gebirgstockes muss ein Schutzhaus bei 50 Personen Unterkunft und Nachtlager gewähren können. Dieser Anforderung wird durch Herstellung eines geräumigen Saales sammt Nebenlocalitäten in einem gemauerten Erdgeschoss und die Eintheilung eines aus Holz construirten Stockwerkes in sieben Schlafräume, mit je einem eigenen Eingange, für zwei bis fünf Betten, sohin für 24 Betten entsprochen. Der Dachbodenraum gewährt weiters in zwei oder vier Abtheilungen 30 Schlafplätze mit Heulager, und die Errichtung der Schlafräume für Dienstboten und Führer nebst einer Kammer zur Unterbringung verschiedener Einrichtungsstücke u. s. w.

Die Steine zur Aufführung der Mauern und zum Kalkbrennen werden auf dem Bauplatze selbst oder in nächster Nähe gebrochen; das Holz zum Kalkbrennen ist ziemlich schwierig zu beschaffen, obwohl nur

solches von Legföhren hiezu verwendet wird; der Kalk wird gleich nach dem Brande im Ofen selbst mittelst Schnee aus den naheliegenden Gruben gelöscht. Da Bach- oder nur einigermaassen brauchbarer Grubensand nicht zu haben ist, d. h. aus dem Thale zugetragen werden müsste, so muss zum Mörtelmachen geworfenes möglichst kleines Steingerölle aus den Felsen-Runsen verwendet werden, daher die Sandgewinnung mit den meisten Schwierigkeiten verbunden ist. Die Kubik-Klafter ($6 \cdot 8^{km}$) innen rein verputztes, aussen fleissig gearbeitetes Rohmauerwerk kostet durchschnittlich fl. 75.— 8. W.

Die Umfänge des Stockwerkes werden aus Schrottswänden hergestellt, innen mit gehobelten und gefalzten Brettern verschalt, aussen mit lärchenen Brettschindeln verkleidet; damit soll ein gefälliges Aussehen der Schlafzimmer, grössere Wärme und längere Dauer der nicht sehr starken Schrottswandbalken erreicht werden. Die Abtheilungswände werden aus schwachen beiderseits mit den vorbeschriebenen gefalzten Brettern verschalteten Riegelwänden aufgestellt.

Die Dachflächen werden mit den in Steiermark üblichen schon oben erwähnten 8" ($25 \cdot 3^{cm}$) breiten beliebig langen Brettschindeln dreifach eingedeckt, letzteres aus dem Grunde, um gegen die unbeschreiblich eindringenden Schneeeinwehungen gesichert zu sein.

Die Rauchschröte werden bis 3' ($0 \cdot 95^m$) über dem Dachfussboden gemauert und von da mittelst Steinzeugröhren ausser Dach geführt.

Das Erdgeschoss erhält eine Decke aus runden gesprengten und gedoppelten Trämen; hierauf kommt eine Schichte Moos statt irgend eines anderen halbwegs trockenen Beschüttungsmateriales, in welche die Polsterhölzer des Fussbodens gelegt werden; es handelt sich hier hauptsächlich darum, das Geräusch der Stimmen von den Schlafräumen abzuhalten. Das Stockwerk erhält als Decke 1^m weit gelagerte Sturzträme, welche zugleich die Bundträme des Werksatzes bilden und werden dieselben von unten mit den mehrmals erwähnten gefalzten, oben mit einerseits gehobelten gewöhnlichen Brettern verschalt und belegt.

Der Kubikfuss ($0 \cdot 03^{km}$) Holz kostet im Ankauf 14 kr., kommt aber sammt Abzimmern, Abbinden, Hinaufschaffen und Aufstellen auf beiläufig 80 kr. zu stehen, die Gesamtkosten des Baues betragen sohin nach Maassgabe des beigeschlossenen Voranschlages circa 8000 fl.

Schliesslich erlaube ich mir zu erwähnen, dass die mitfolgenden Pläne von Herrn Bader, Architekten der Wiener Baugesellschaft, gezeichnet wurden und aus mehreren anderen gediehen sind.

Hochachtungsvoll

L. Etterich m. p.,

d. Z. Obmann der Section für alpine Bauten
des österr. Touristen-Club.

Das auf Grund der Zuschrift Z. 1122 vom 22. März l. J. des österr. Touristen-Club vom Verwaltungsrathe mit dem Auftrage beehrte Comité, die Projecte zur Erbauung eines Schutzhauses auf der Raxalpe zu beaufsichtigen, constituirte sich am 30. März l. J. Das Comité kam nach mehreren Sitzungen, zu deren einigen der k. k. Bau-Ingenieur Herr Etterich als Experte eingeladen war, zu dem Beschlusse, da es keinem der vorgelegten Projecte vollkommen bestimmen zu können glaubte, aus den vorliegenden Entwürfen einen Plan zu combiniren, welcher den Ansichten des Comité's am besten entsprechen würde. — Das Comité suchte sich daher vor Allem diejenigen Anforderungen zu vergegenwärtigen, welche gerechter Weise an ein solches Unterkunftshaus gemacht werden können, und stellte dann die Haupt-Grundzüge, welche bei Beurtheilung der Projecte zu beobachten sind, in Folgendem fest.

Es ist vor Allem bei Erbauung eines alpinen Unterkunftshauses, wie für die Raxalpe projectirt, darauf zu sehen, dass dasselbe so situirt sei, dass es leicht auffindbar, daher aus grösserer Entfernung schon sichtbar sei, ferner dass es frei und sonnig liege, gegen Stürme und Schneeverwehungen möglichst geschützt, und dass in seiner Nähe das nöthige Wasser, resp. Schnee zu finden sei.

Im Ferneren muss bei der Wahl der Baumaterialien auf Wetterbeständigkeit, leichte und billige Beschaffung derselben bei trotzdem solider Waare, und auch leichte Reparatur-Möglichkeit der naturgemäss entstehenden Schäden besonderes Augenmerk gerichtet werden; vor allen Dingen muss mit denselben Trockenheit und Wärmehaltung des Gebäudes erzielt werden. — Es muss das Schutzhaus den einzelnen Touristen auch möglichst selbstständige Unterkunft gewähren; besonders aber muss die bauliche Anordnung eine derartige sein, dass die dem Einzelnen erwünschte Ruhe möglichst wenig durch die übrigen Bewohner des Hauses gestört werde. — Auch müssen ausser den gemeinschaftlichen Localen (Speise- und Schlafsaal) noch mehrere kleinere Schlafräume heizbar gemacht werden können.

Der vom Club für das Schutzhaus erwählte Platz, auf welchem dasselbe schon von Reichenau aus gesehen werden kann, d. i. an der oberen Ausmündung des Schlangenweges, eine halbe Stunde unterhalb der Heukoppe, wird nach dem Vorhergesagten, speciell mit weiterer Rücksicht auf die von hier aus nach drei Richtungen hin sich eröffnende Aussicht, als vollkommen geeigneter Bauplatz erkannt.

Im Weiteren wurde, obgleich wegen der schwer an Ort und Stelle zu beschaffenden Stein-Baumaterialien und der auf nachfolgend erwähnte Weise zu erreichenden wirklichen Trockenheit und Wärmehaltung eigentlich als das Wünschenswertheste ein vollständiges Blockhaus für einen derartigen Zweck erkannt wurde, vom Comité dennoch beschlossen, den in sämtlichen Projecten verfolgten Gedanken: das Parterre-Geschoss in Stein auszuführen, den Oberbau aber aus Holz herzustellen, festzuhalten, hauptsächlich im Hinblick darauf, dass in Folge eines möglichen Brandes der totale Verlust eines reinen Blockhauses zu befürchten wäre, und ferner mit Rücksicht auf den vorliegenden, verbindlichen Voranschlag des Herrn Baumeisters Andreas Just in Payerbach, dessen Einheitspreise als ganz annehmbar bezeichnet werden müssen.

Es kann jedoch weder die vorgeschlagene Art der Eindachung noch die der Dach-Eindeckung mit Ladenschindeln befürwortet werden. — Für die Ueberdachung des Hauses wird ein gestutztes Walmdach, welches gegen die anstürmenden Winde die günstigste Form darbietet und zugleich seitliche Beleuchtung der Dachbodenräume gestattet, angerathen; ferner wäre, um das Eindringen von Schneewehen in die Innenräume des Daches zu verhüten, ein italienischer Dachstuhl (Pfettendach) mit gefalzter Ladenschalung und darüber doppelte Eindeckung aus kleinen gespaltenen Schindeln zu empfehlen, wobei darauf hingewiesen wird, dass eine derartige Schindelbedeckung auch der Gebäudemauern, besonders an den Wetterseiten für Trockenheit und Warmhaltung nur vortheilhaft wirken könnte. — Um auch die Ebener-Erd-Räume trocken zu erhalten, schlägt das Comité vor, die Fussböden hohl, d. h. 35—50^{cm} hoch über das Terrain auf unterstützte Träme zu legen, die Erdfläche unter denselben mit Steinen zu

pflastern und den Hohlraum durch Ventilationsöffnungen mit der äusseren Luft in Verbindung zu bringen.

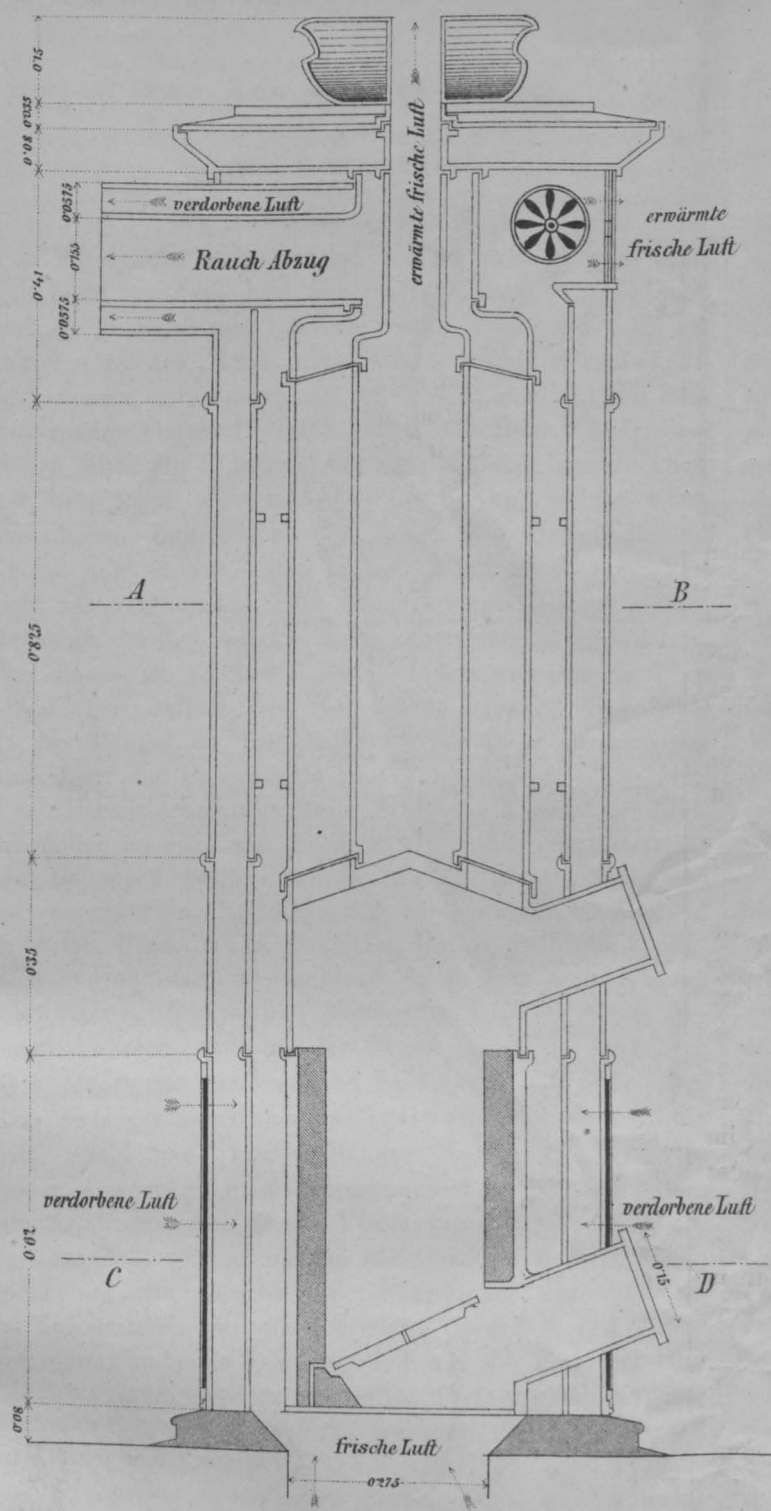
In Bezug auf die Grösse des Baues entschied sich das Comité für die grössere (mit 136 □^m) der beiden projectirten verbauten Flächen. In Ansehung der gebotenen Sparsamkeit ist eine lichte Zimmerhöhe von 3^m als genügend zu erachten; weiter empfiehlt das Comité eine Decken-Construction von geschälten Rundhölzern mit Moosstopfung in den Fugen und mit einer feinen Schotterlage darüber, worauf die Fussbodenbretter zu legen wären; der vom Club vorgeschlagene Modus: einfach nur Moosfütterung über die Träme zu geben und darauf die Fussbodenladen zu legen, kann wegen allzugrosser Feuergefährlichkeit des durch die Fugen sehenden trockenen Moooses die Billigung des Comité's nicht finden. — Zur Heizung der Räume empfiehlt das Comité dringend die Anbringung von Thonöfen, theils weil dieselben schon aus Gründen der Feuersicherheit allen anderen vorzuziehen sind, speciell aber mit Rücksicht darauf, dass selbe die Wärme bis zum Morgen anhalten (wenn sie Abends geheizt werden); dies erscheint für Touristen, welche früh rasch aufbrechen, und nicht erst ein neuerliches Heizen abwarten können, um so wünschenswerther, als gerade Kälte früh beim Ankleiden nach der Bettwärme am empfindlichsten wirkt.

Da jedoch der Touristenzug bei kühlerem Herbstwetter erfahrungsgemäss sich vermindert und daher für den vorliegenden Zweck eine Anzahl von vier heizbaren kleineren Zimmern vollkommen genügen dürfte, so spricht sich das Comité gegen die Anbringung von Rauchröhren quer über den Corridor aus.

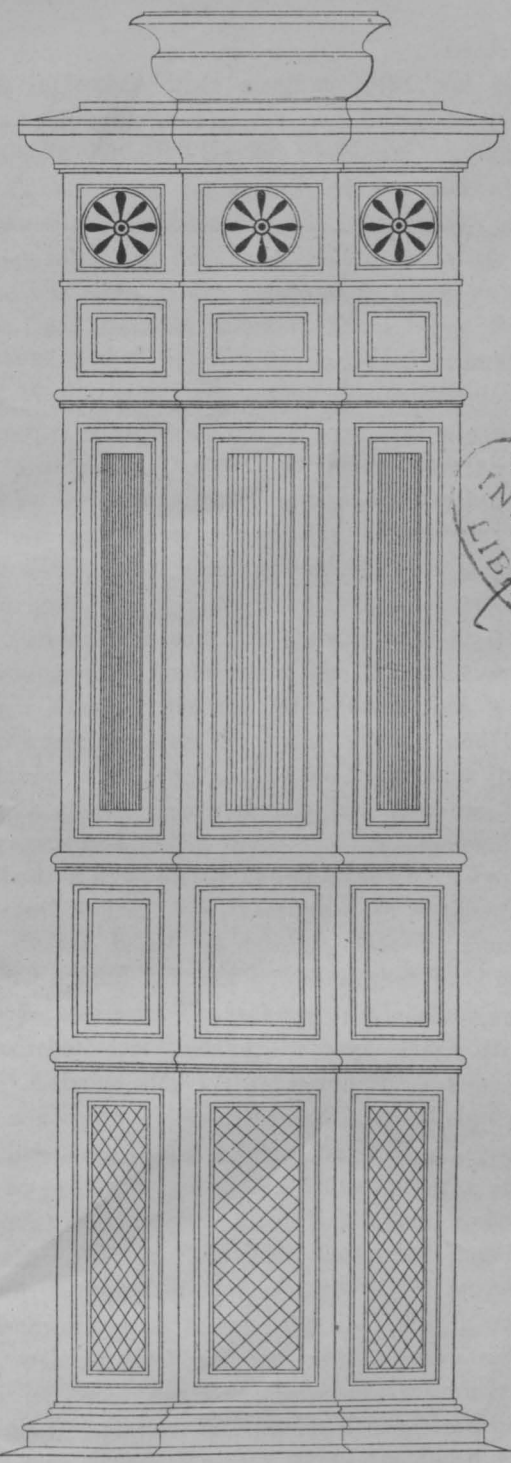
Endlich werden bei den Aborten statt der schweren Steinzeug-Röhren entweder von innen verpichte Holzschläuche oder Schläuche von starkem Zinkblech zur Verwendung empfohlen. — Indem das Comité bezüglich aller weiteren Punkte sich den in der Eingangs erwähnten Zugschrift des Club dargelegten Ausführungen anschliesst, spricht es den Wunsch aus, dass es dem Club gelingen möge, mit der veranschlagten Summe das Auslangen zu finden und hält es für erspriesslich, das Unterkunftshaus, wie es sich selbes am besten ausgeführt denkt, in Zeichnung diesem Berichte beizufügen. (Blatt 18.)

Schliesslich glaubt das Comité an den geehrten Verwaltungsrath die Bitte richten zu sollen: Es möge das vom Touristen-Club eingesendete kurze Schreiben und der vorliegende darauf fussende Bericht sammt der beiliegenden Zeichnung in der Zeitschrift des Vereines publicirt werden, da dieses wenn auch kleine, so doch interessante, weil von der Alltäglichkeit so abweichende Object, auch weiteren Kreisen unserer Vereinsgenossen zur Kenntniss gebracht zu werden verdient.

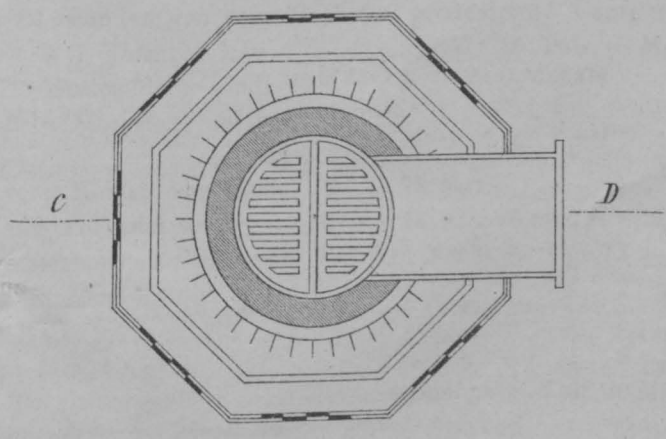
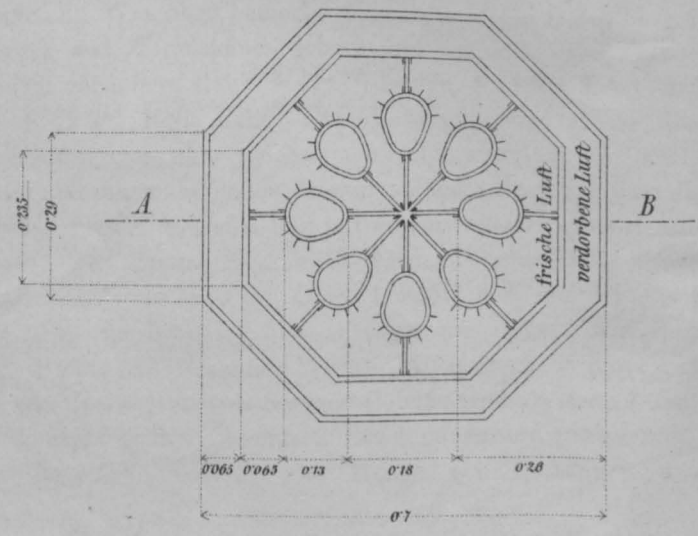
Theodor Hoppe m. p.
J. E. Dörfel m. p.
O. Thienemann m. p.



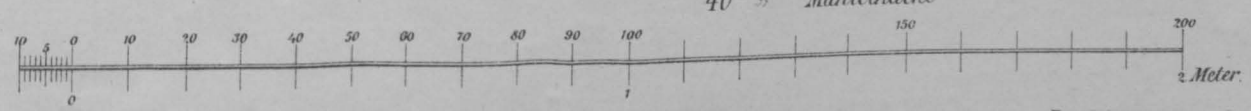
Schnitt nach AB.



Schnitt nach CD.



12[□] Meter Kohlenkesselfläche
26[□] „ Röhrenfläche
40[□] „ Mantelfläche



$\frac{1}{2}$ der Naturgrössc.

Normale der gebräuchlichsten Construction.

Fig. 1.

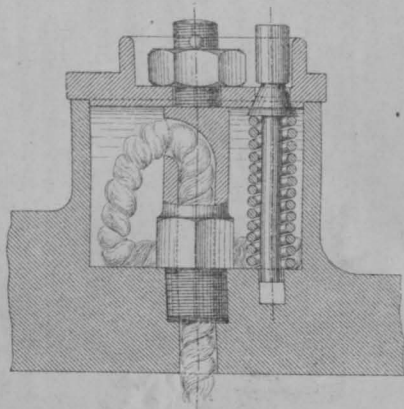
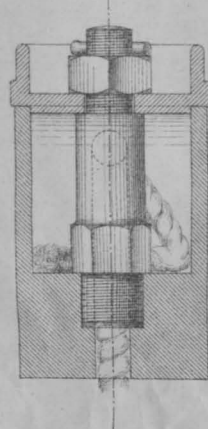


Fig. 2.



Skizze nach Heusinger von Waldegg:

Spezielle Eisenbahn-Technik III. Band:

Der Locomotiv-Bau, Seite 585.

Fig. 3.

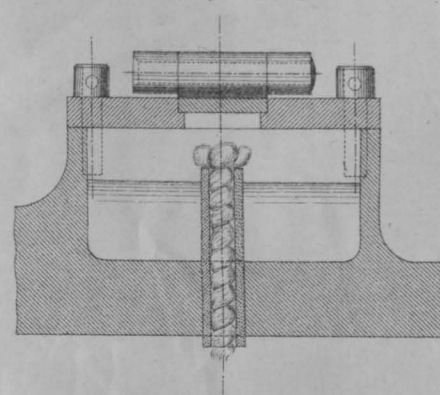
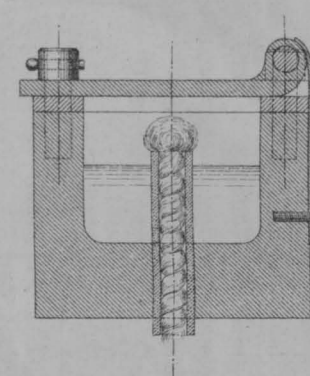


Fig. 4.



Patent Schulz v. Straznicki und Karl Brendl.

Fig. 5.

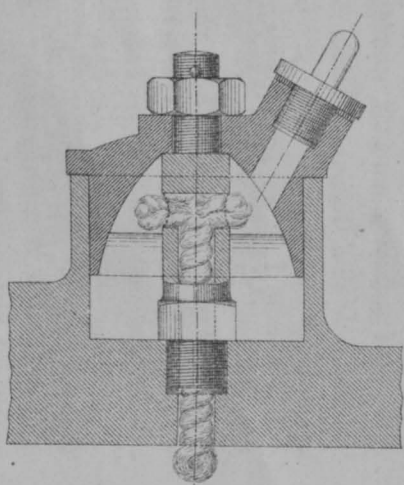
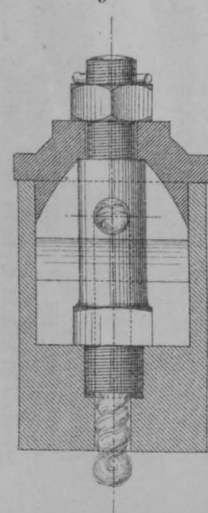
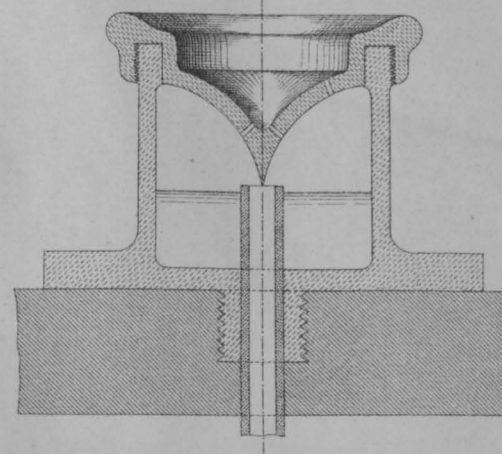







Fig. 6.



Skizze nach Fumée.

Fig. 7.



-  Schmiedeeisen.
-  Guss-eisen oder Metall.
-  Metall.
-  Kupfer.
-  Leder für Dichtung.

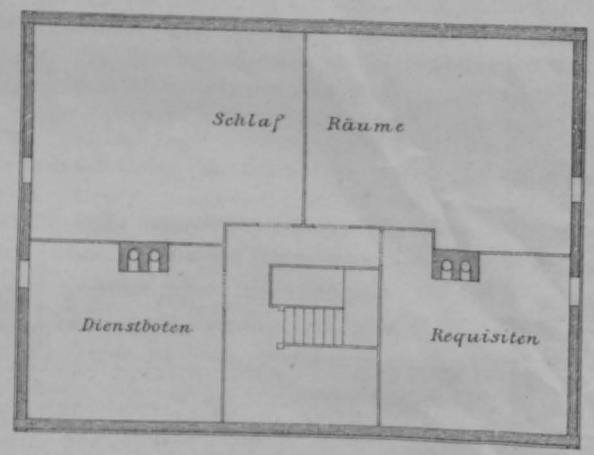
ENTWURF ZU EINEM UNTERKUNFTSHAUSE AUF DER RAXALPE

Beilage zum Berichte des Vereins-Comites.

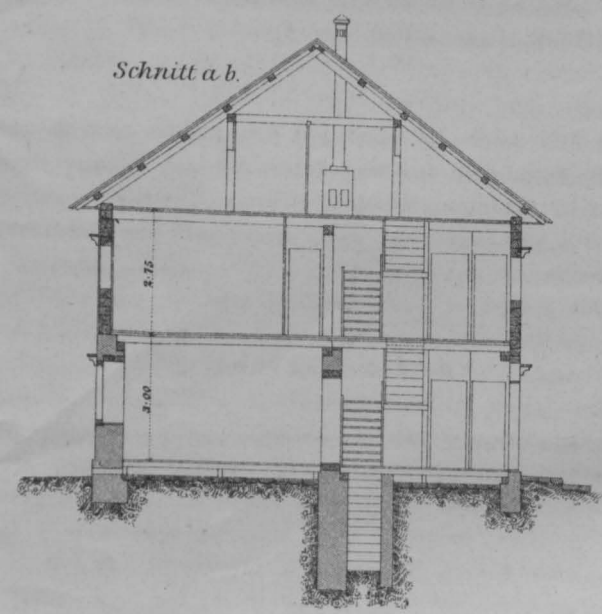


Niveau: 1896^m über d. adriat. Meere.

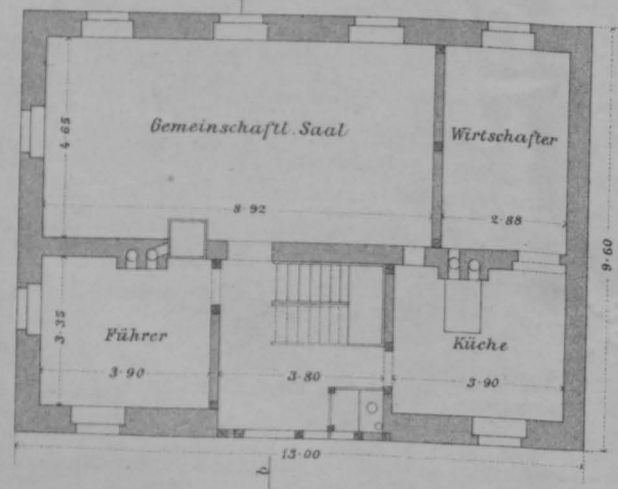
Dachboden



Schnitt a b.



Ebenererde



Erster Stock.

